



Europos Sąjungos struktūrinių fondų lėšų bendrai finansuojamas projektas
Nr. 09.2.1-ESFA-V-726-03-0001

„Skaitmeninio ugdymo turinio kūrimas ir diegimas“

FIZIKOS BENDROSIOS PROGRAMOS

ĮGYVENDINIMO REKOMENDACIJOS. 7–10 (II GIMNAZIJOS) KLASĖS

Įgyvendinimo rekomendacijas parengė:

Rima Baltrušaitienė, Rigonda Skorulskienė, Algirda Surblienė, dr. Jelena Tamulienė, Daiva Vaitkienė, Ona Vaščenkienė.

Turinys

1. Dalyko naujo turinio mokymo rekomendacijos	2
7 klasė	2
8 klasė	5
9 ir I gimnazijos klasė.....	8
Rekomendacijos pereinamajam laikotarpiui	16
10 ir II gimnazijos klasė	19
Rekomendacijos pereinamajam laikotarpiui	22
2. Kaip ugdyti aukštesnius pasiekimus	22
7–8 klasės	24
9–10 ir I–II gimnazijos klasės	25
3. Tarpdalykinių temų integravimas. Dalykų dermė.	28
Galima integracija su kitais mokomaisiais dalykais	30
7 klasė	30
8 klasė	31
9 ir I gimnazijos klasė.....	31
10 ir II gimnazijos klasė	32
4. Kalbinių gebėjimų ugdymas per dalyko pamokas.....	32
5. Siūlymai mokytojų nuožiūra skirstomų 30 procentų pamokų	33
7 klasė	33
8 klasė	34
9 ir I gimnazijos klasė.....	35
10 ir II gimnazijos klasė	35
6. Veiklų planavimo ir kompetencijų ugdymo pavyzdžiai	36
7 klasė	36
8 klasė	41
9 ir II gimnazijos klasė	48
10 ir II gimnazijos klasė	58
7. Skaitmeninės mokymo priemonės, skirtos BP įgyvendinti	64
7 klasė	65
8 klasė	65
9 ir I gimnazijos klasė.....	66
10 ir II gimnazijos klasė	68
8. Literatūros ir šaltinių sąrašas	69
7 klasė	70
8 klasė	71
9 ir I gimnazijos klasė.....	73
10 ir II gimnazijos klasė	75

9. Užduočių ar mokinių darbų, iliustruojančių pasiekimų lygius, pavyzdžiai.....	77
7–8 klasės	78
Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A).....	78
Gamtamokslinis komunikavimas (B)	78
Gamtamokslinis tyrinėjimas (C).....	81
Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D).....	87
Problemų sprendimas ir refleksija (E)	89
Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F).....	90
9–10 ir I–II gimnazijos klasės	91
Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A).....	91
Gamtamokslinis komunikavimas (B)	92
Gamtamokslinis tyrinėjimas (C).....	94
Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D).....	95
Problemų sprendimas ir refleksija (E)	98
Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F).....	99

1. Dalyko naujo turinio mokymo rekomendacijos

Šiame skyrelyje aptariami metodai ir būdai, kaip mokyti dalyko naują turinį, įtrauktą į atnaujintą fizikos bendrąją programą (toliau BP).

Siekiant susieti pateikiamas mokymo(si) turinio įgyvendinimo rekomendacijas su BP, nurodomas atitinkamas BP mokymo(si) turinio skyriaus ir temos numeris.

Nauja informacija turėtų būti pateikiama siejant su mokiniui pažįstama aplinka, realiais kontekstais, mokomasi įvairiose aplinkose, ieškoma mokymosi turinio sąsajų su sociokultūriniu gyvenimu, atsižvelgiama į gyvenamosios aplinkos (regiono, miesto, mokyklos) ypatumus.

Planuojant mokymosi veiklas reikėtų atkreipti ypatingą dėmesį į individualius vaiko poreikius, gebėjimus ir galimybes, kilus mokymosi sunkumams, laiku suteikti reikiamą pagalbą, siekti sudominti mokinį, skatinti jį aktyviai veikti, spręsti problemas, dalintis savo žinojimu. Svarbu, kad ugdymosi procese būtų naudojamos įvairios mokymosi priemonės ir skaitmeninės technologijos, ieškoma ryšių ir siekiama integralumo su kitų mokomųjų dalykų mokymosi medžiaga, užtikrinama mokymosi medžiagos ir metodų dermė, įtvirtinamos įgytos pozityvios mokymosi patirtys.

7 klasė

26.1. Mechaniniai svyravimai ir bangos

26.1.1. Garsas

Garsą kaip žmogaus pojūtį mokiniai pirmą kartą aptaria 2 klasėje. Jie tyrinėja medžiagas ir jų savybes, apibūdindami jų skleidžiamą garsą – skambesį. 5 klasėje aptaria triukšmo įtaką žmogaus savijautai, vertina triukšmo lygį įvairiose gyvenimo, darbo ir poilsio aplinkose, atlieka tiriamąjį darbą „Triukšmo tyrimas mokykloje naudojantis triukšmo nustatymo jutikliais“.

7 klasėje nagrinėjant garsą galima atlikti eksperimentus su liniuote, tarp popierinių puodelių įtemptu valu, kuriems virpant, išgaunamas garsas. Remiantis eksperimentais formuluojamas garso apibrėžimas, išsiaiškinama, kas gali būti garso šaltiniu. Akcentuojama, kad garsas yra dalelių sutankėjimų ir išretėjimų sklaidimas erdvėje. [Amazing Water & Sound Experiment #2](#)

Aptariant garso charakteristikas galima naudoti kompiuterinę simuliaciją [Waves Intro](#), kurioje keičiant garso dažnį pasikeičia ir nurodomas tono aukštis, o keičiant skleidžiamo garso amplitudę keičiasi garsas, parodoma jo vertė decibelais. Išsiaiškinantis, kad garsas sklinda įvairiomis terpėmis, galima atlikti eksperimentą: į stiklinę taurę įdedamas kokteilinis šiaudelis, šalia taurės mobiliuoju telefonu paleidžiamas garso generatorius (garso generatoriaus programėlę reikėtų parsisiųsti iš anksto), keičiant garso generatoriaus dažnį stebimas šiaudelio virpėjimas. Pažiūrėti, kaip atliekamas šis eksperimentas galima [8 CRAZY experiments with SOUND!](#). Nagrinėjant garso sklaidimą įvairiomis terpėmis galima pasiūlyti mokiniams atlikti eksperimentą su šakutėmis ir virvele (tinka batraištis). Šakutės pririšamos prie virvelės vidurio, virvelės galai porą kartų apvyniojami ant abiejų rankų smilių, tada šakutėmis trenkiama į stalo

krašto, paklausoma skambesio, tada smiliais užkemšamos ausys ir vėl suduodama šakutėmis į stalo kraštą – mokiniai girdi sodrų, varpų skambesį primenantį garsą. Pateikiami pavyzdžiai kaip skiriasi garso greitis įvairiose terpėse https://www.mozaweb.com/lt/Microcurriculum/view?azon=dl_44 ir, kad beorėje erdvėje garsas nesklinda <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/sound>. Galima atlikti eksperimentą su telefonu, kuriame įjungtas bet koks garsas, jis dedamas po stiklinius gaubtu, iš po kurio yra išsiurbiamas oras. Mokiniai įsitikina, kad tuštumoje garsas nesklinda.

Atliekant eksperimentus su simuliacija <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/sound> galima nustatyti, kokio dažnio virpesiai sukelia garso pojūtį žmogui.

Aptariamas Doplerio reiškiny: jeigu atstumas tarp klausytojo ir garso šaltinio mažėja, girdimas garso tonas yra aukštesnis negu šaltinio iš tikrųjų skleidžiamas garsas. Jei šis atstumas didėja, tai girdimas žemesnio tono garsas. Tai patikrinama atliekant eksperimentą: plonos medžiagos šalikėlio viename gale įtvirtinamas mobilusis telefonas, kuris skleidžia tam tikro tono garsą, tada šalikėlis už kito galo sukamas virš galvos. Klausoma kaip kinta garso tonas telefonui tostant ir artėjant.

Aptariamas garso atspindys ir aidas, tiriamas kokiomis sąlygomis jis girdimas https://www.mozaweb.com/lt/Microcurriculum/view?azon=dl_95, atliekant paprastus eksperimentus, išsiaiškinama, kad garsas užlinksta už kliūtis. Aptariama garso rūšys – ultragarsas, infragarsas, jų šaltiniai, sukeliami pojūčiai, ultragarso taikymas medicinoje, medžiagos struktūrai tirti, sonarų veikimo principas – [GCSE Physics - Ultrasound #74](#).

Aptariant, kam žmogui reikalingos dvi ausys, galima atlikti eksperimentą: mokiniai užsimerkia, o mokytojas suploja ir paprašo mokinių parodyti pirštu iš kur sklinda garsas, mokiniai parodo tikslią kryptį ir tuo įsitikina atsimerkę, tada mokiniai stipriai užsikemšą vieną ausį ir vėl užsimerkia, mokytojas tyliai pakeičia vietą ir vėl suploja – mokiniai rodo skirtingas kryptis.

Nagrinėjamas triukšmas kaip fizikinis reiškiny, prisimenama, kokį poveikį sveikatai daro triukšmas, ausinukai, aptariami triukšmo mažinimo būdai. Prisiminamas ir aptariamas 5 klasėje atliktas tiriamasis darbas „Triukšmo tyrimas mokykloje naudojantis triukšmo nustatymo jutikliais“ arba pagal poreikį naudojant garso stiprio matavimo prietaisą atliekamas tiriamasis darbas, nustatoma, kurioje mokyklos vietoje triukšmas yra didžiausias per pamokas ir per pertraukas, pasiūloma konkrečių jo mažinimo būdai.

Pastaba: Visus minėtus eksperimentus mokiniai turėtų atlikti patys.

26.2. Šviesa.

26.2.1. Šviesos reiškiniai.

Mokiniai antroje klasėje susipažino su skaidrumu, kaip medžiagos savybe, o ketvirtoje klasėje išmoko atskirti kasdieniniame gyvenime sutinkamų natūralių ir dirbtinių šviesos šaltinių pavyzdžius, išsiaiškino kokiomis sąlygomis matomas šviesos atspindys, šešėlis, kaip veikia saulės laikrodis.

Tiesiaeię šviesos sklidimą galima aiškintis eksperimentuojant, pavyzdžiui, per lankstų vamzdelį/žarnelę žiūrima į žvakės liepsną ar kitą taškinį (mažą) šviesos šaltinį, sulenkus vamzdelį šaltinio nesimato; apibrėžiant šviesos spindulio sąvoką, akcentuojama, kad pats spindulys yra nematomas, o matomi tik jo apšviesti smulkūs kūnai, teiginys iliustruojamas lazerio spindulį apipurškiant vandeniu, įvardijami pavyzdžiai gamtoje, koncertų salėse ir pan. Prisimenamos skaidrios ir neskaidrios medžiagos savybės, lankstant skaidrią dokumentų įmautę ar didinant mikroskopavimo stikliukų kiekį, stebima, kaip mažėja skaidrumas, o užlašinus aliejaus ant popieriaus jo skaidrumas padidėja; aptariama, kodėl giliai vandenynuose karaliauja tamsa. Eksperimentuojant su neskaidriu kūnu ir dviem žibintuvėliais, aiškinamasi, kaip susidaro šešėliai ir pusšešėliai; aiškinantis nuo ko ir kaip priklauso šešėlio dydis ir forma rekomenduojama mokiniams sukurti šešėlių teatrą, nupiešti siluetą; prisimenami Saulės ir Mėnulio užtemimai, aptarti šeštoje klasėje, jei yra poreikis, galima kamuoliukų pagalba imituoti Saulės ir Mėnulio užtemimus ar nagrinėti simuliacijas, pavyzdžiui, <https://www.earthspacelab.com/app/eclipse/>; aptariama kodėl užtemimų nebūna kiekvieną mėnesį, kaip dalinis Saulės užtemimas siejasi su pusšešėliu, tyrinėjama, kada ir kur teks keliauti, norint pamatyti visišką Saulės užtemimą: <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEatlas/SEatlas2/SEatlas1921.GIF>.

Nagrinėjant šviesos atspindį ir lūžimą patogiu naudotis geometrinės optikos rinkiniu.

Pastaba: Mokiniams dirbant su lazeriais būtina naudoti apsauginius akinius.

Jeigu pamoka vyksta kitoje aplinkoje, šviesos spindulio atspindys nuo veidrodžio lyginamas su kamuoliuko judėjimo trajektorija metant jį su vienu atsimušimu nuo žemės, formuluojamas šviesos atspindžio dėsnis, mokomasi brėžti šviesos spindulio eigą, kai jis atsispindi, žymėti kritimo ir atspindžio

kampus, atliekamas tiriamasis darbas, kurio tikslas palyginti kritimo ir atspindžio kampus. Rekomenduojama mokiniams pasiūlyti įtraukiančių veiklų, susijusių su šviesos atspindžiu: pasigaminti periskopą, kaleidoskopą ir pan. Tyrinėjama kaip pasikeičia šviesos atspindys, kai paviršius tampa nelygiu (lygi ir suglamžyta folija, vandens paviršius ir pan.). Stebint atvaizdus plokščiame, išgaubtame ir įgaubtame veidrodyje <https://www.thephysicsaviary.com/Physics/Programs/Labs/ConvergingMirrorLab/>, braižomas daikto atvaizdas plokščiame veidrodyje.

Tyrinėjamas lazerio spindulio sklaidimas per terpių ribą: oras-stiklas, stiklas-vanduo ir t.t. (iš optiškai retesnės į tankesnę ir atvirkščiai), formuluojamas šviesos lūžimo dėsnis, mokomasi brėžti šviesos spindulio eigą per skirtingo optinio tankio aplinkų ribą ir brėžinyje žymėti kritimo, lūžio ir atspindžio kampus, atliekamas tyrimas, kurio tikslas palyginti kritimo ir lūžio kampus; stikle ar vandenyje eksperimentiškai gaunamas visiškasis atspindys [Reflection and refraction of colored light in water air surface 2, varying incidence angle](#) susipažįstama su visiškojo atspindžio reiškiniu, šviesolaidžiais, atliekamas tyrimas:

[Total Internal Reflection](#)

Atlikti realūs bandymai lyginami su virtualiais bandymais:

[Bending Light](#)

Naudojant vaizdo įrašą [Optical fiber cables, how do they work? | ICT #3](#) aptariamas optinio kabelio taikymas.

Rekomenduojama mokiniams internete susirasti eksperimentų, susijusių su šviesos atspindžiu, lūžimu, visišku atspindžiu ir klasėje pasidaryti šviesų šou.

Atliekant eksperimentus nagrinėjama šviesos dispersija (baltos šviesos išsiskaidymas trikampėje prizmėje, atkreipiant dėmesį į tai, kokia spalva užlūžta daugiausiai, o kokia mažiausiai ir siejant su šviesos dažniu. Demonstracijoje https://gamta5-6.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/sviesos_skaidymas_i_spektra/ rasite ir šviesos išsiskaidymo į spektrą su veidrodžiu būdą. Galima pasinaudoti vaizdo įrašu, pvz., <https://www.youtube.com/watch?v=x7tpOkfNIHE>, https://www.youtube.com/watch?v=l8_fZPHasdo, kuriuose ne tik paaiškinama kaip susidaro spalvos, bet ir kodėl sveika žmogaus akis jas skiria (<https://www.youtube.com/watch?v=fQczp0wtZQQ>). Prisimenama vaivorykštė ir sąlygos, kurių reikia jai susidaryti, aiškinamasi vaivorykštės susidarymo principas).

Aiškinamasi, kas yra apšvieta ir stebima, kaip ji keičiasi keičiant šviesos šaltinio atstumą nuo stalo; lyginant skirtingus šviesos šaltinius, aiškinamasi, kas yra šviesos stipris, jo matavimo vienetas.

Į savo išmanųjį įrenginį įsidiegti programėlę Science-journal <https://www.arduino.cc/education/science-journal>, mokiniai mokosi matuoti apšvietą, aiškinasi, kokie yra matavimo vienetai, pasitikrina ar jų darbo vietų namuose ir mokykloje, skirtingų patalpų apšvieta atitinka higienos normas (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.404809/asr> 6 skyrius).

Pastaba: matuojant išmaniaisiais įrenginiais mokiniai gali susidurti su nesisteminiais matavimo vienetais: <https://www.translatorscafe.com/unit-converter/lt-LT/illumination/>

26.2.2. Optiniai prietaisai.

Apžiūrint glaudžiamąjį ir sklaidomąjį lęšį, aiškinamasi, kas yra lęšiai ir kokie jie būna; bandant sufokusuoti šviesos srautą į mažą taškelį, išsiaiškinama, kuo skiriasi glaudžiamasis ir sklaidomasis lęšis, atkreipiamas dėmesys, kad naudojant skirtingo kreivumo lęšius, sufokusuotas taškelis susidaro skirtingais atstumais, įvardijama, kad tai yra židinio nuotolis. Atliekamas tyrimas, kurio tikslas – glaudžiamaisiais lęšiais gauti skirtingus daikto atvaizdus (padidintą, sumažintą, tokio paties dydžio bei gauti toli esančio objekto (medžio, bokšto) atvaizdą ekrane, lyginant gautus atvaizdus, mokiniai išsiaiškina, kad atvaizdai būna ne tik skirtingo dydžio bet ir apversti/neapversti, tikrieji/menamieji (lupos pavyzdys), skaičiuojamas lęšio didinimas; aiškinamasi spindulių eigą per lęšius, pasinaudojant simuliacijomis, pavyzdžiui, <http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/Lenses.html>, <https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Refraction-and-Lenses/Optics-Bench/Optics-Bench-Refraction-Interactive>, braižomi atvaizdai lęšiuose. Mokiniams rekomenduojama pasigaminti kamerą obscurą: <https://blackcreek.ca/how-to-make-your-own-camera-obscura/>, kamera gautas vaizdas palyginamas su tyrimo metu gautu tolimo objekto atvaizdu, aiškinamasi šviesos spindulio eiga.

Nagrinėjama akies sandara ir vaizdo susidarymas sveikoje akyje, prisimenamas lęšių gaunamas tolimo objekto atvaizdas. Mokiniai, besidomėdami šeimos narių, klasės draugų akiniais (koku tikslu nešioja, kokie yra akinių stiklai) įvardija trumparegystę ir toliaregystę, nustato, kad trumparegiai nešioja sklaidomuosius, o toliaregiai – glaudžiamuosius lęšius, aiškinamasi, kur susidaro atvaizdas trumparegėje ir toliaregėje akyje

be akinių ir su akiniais; išsiaiškinama, kad akiniai skiriasi laužiamąja geba (skirtingos dioptrijos), o dioptrija – tai lęšio laužiamosios gebos matavimo vienetas, kuris nurodomas su ženklu „+“ (glaudžiamieji) ir „–“ (sklaidomieji). Išsiaiškinama, kad kuo mažesnis lęšio židinio nuotolis, tuo didesnė jo laužiamoji geba, esant galimybei, palyginami skirtingų dioptrijų akiniai.

Apžiūrimi žiūronai, fotoaparatas, mikroskopas, teleskopas-refraktorius, aiškinamasi, kur, kiek ir kokių lęšių yra prietaise, koks atvaizdas ir kur susidaro, kokia spindulių eiga. Mokiniai gali parengti pristatymą apie pasirinktą prietaisą.

Prisimenant bandymą apie lęšiu sufokusuotą šviesos srautą, aiškinamasi, kodėl negalima žiūrėti į Saulę pro žiūronus ir teleskopą, kuo gali būti pavojingas fotoaparatus tiesioginis Saulės paveikslavimas. Palyginami refraktorius ir reflektorius (prisimenami įgaubti veidrodžiai), mokomasi nutaikyti teleskopą į už lango tolumoje esantį objektą, esant galimybei mokomasi teleskopu stebėti objektus naktiniame danguje, neturint teleskopo:

<https://interactives.ck12.org/simulations/physics/cassegrain-telescope/app/index.html?lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html>

Aptariami ir kitokie teleskopai, atkreipiant dėmesį, kad teleskopai registruoja ne tik regimąją šviesą (https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_telescope_types), susipažįstama su jų vystymosi istorija nuo Galilėjaus iki Hablo (angl. k. *Hubble*) ir Džeimso Vebo (angl. k. James Webb) kosminių teleskopų:

<http://www.historyoftelescope.com/telescope-history/telescope-timeline/>,

<https://www.preceden.com/timelines/71345-history-of-the-telescope>,

<https://hubblesite.org/>,

<https://www.youtube.com/watch?v=6VqG3Jazrfs>,

<https://www.astronautika.lt/kosmines-programos/jwst-pasieke-12-taska/>.

Nagrinėjant dangaus matymo aprėpties išplėtimą panaudojant observatorijas ir palydovus galima naudoti šiuos šaltinius:

<https://rpubs.com/Cowboy2718/512566>,

<https://wowtravel.me/the-12-best-astronomical-observatories-around-the-world/>,

<https://www.space.com/14075-10-biggest-telescopes-earth-comparison.html>,

<https://www.jpl.nasa.gov/infographics/infographic.view.php?id=11182>,

<https://www.sciencelearn.org.nz/resources/1905-history-of-satellites-timeline>.

Apibūdinama kaip matomas vaizdas priklauso nuo objektų prigimties, dydžio ir atstumo iki Žemės.

8 klasė

27.1. Medžiagos sandara

27.1.1. Atomo sandara

Su dažnai sutinkamų medžiagų savybėmis mokiniai susipažįsta pradinėse klasėse, 5-oje klasėje jau nagrinėjama medžiagų sandarą, įvedama atomo ir molekulės sąvoka.

8-oje klasėje nagrinėjama atomo modelių raida nuo Tomsono iki šių dienų, naudojant virtualią simuliaciją ([Rutherford Scattering](#)) aiškinamas Rezerfordo bandymas, jo išvados apie atomo sandarą, modeliuojant judėjimą apskritimu (sukant vertikaloje plokštumoje prie virvelės pririštą kūnelį, tinka siūlų kamuoliukas), aiškinamasi, kodėl elektronai nenukrenta ant branduolio.

Nagrinėti atomo sandarą, teigiamus ir neigiamus jonus, izotopų panašumus ir skirtumus; modeliuoti atomus, izotopus, jonus ir stebėti kaip kinta izotopų masė ir jonų krūvis; pamatyti, kad jono krūvis yra proporcingas elektronų ar protonų skaičiui ir tai panaudoti elementaraus krūvio sąvokai paaiškinti; pasitikrinti žinias pasirinkus skirtuką *Game* galima naudojant virtualią simuliaciją [Build an Atom](#). Reikėtų atkreipti mokinių dėmesį į tai, kad keičiant neutronų skaičių atomo branduolyje, ar atomo elektronų skaičių simuliacijoje rodomas elemento simbolis nesikeičia.

27.1.2. Radioaktyvumas

Nagrinėjant radioaktyvumą – alfa, beta, gama spinduliavimą galima peržiūrėti vaizdo medžiagoje [Radioaktyvumas Ir Jonizuojančios Spinduliuotės](#) (žiūrėta 2021-01-28) iki 6:56 min., jo savybės ir poveikis gyvajam organizmui [Radiation Rays: Alpha, Beta and Gamma](#) (žiūrėta 2021-02-14).

27.1.3. Atomų branduolių virsmas

Apibūdinamas atomo branduolio skilimas, kaip energijos šaltinis [Kaip suskaldyti atomą? || Moterys moksle #19](#) (žiūrėta 2021-02-14), branduolių sintezė, kai žvaigždžių energijos šaltinis [Mokslo sriuba: apie termobranduolinę sintezę \(1 dalis\)](#) (žiūrėta 2021-02-14).

Naudojant interneto išteklius – virtualias simuliacijas ir vaizdo medžiagą susipažįstama su elementariosiomis ir subatominėmis (kvarkais) dalelėmis. Galima panagrinėti medžiagą pateiktą [Komikse "Dalelių pasaulis"](#), Europos branduolinių tyrimų organizacija CERN ir jo vykdomomis programomis, pvz., [CERN: Upgrading the Large Hadron Collider \(LHC\)](#), [Step inside the Large Hadron Collider \(360 video\)](#) - [BBC News](#) (žiūrėta 2021-01-28).

27.2. Žemė ir kosmosas

27.2.1. Visata ir jos evoliucija

Mokiniai turi prisiminti, kas yra žvaigždės, planetos, jų palydovai, asteroidai, kometos, smulkūs kosminiai kūnai (nagrinėta 5 klasėje), aptariama, kas yra galaktikos, galaktikų spiečiai, ūkai, pabrėžiant, kad visi šie objektai sudaro Visatą. Aptariant Visatos vystymąsi išsamiau aptariama Didžiojo sprogimo teorija akcentuojant, kad ši teorija sukurta ir vystoma stebint Visatos objektus ir jų kitimą bei atliekant teorinius tyrimus, t. y. interpretuojant matematinių lygčių pvz., Freidmano (angl. *Friedmann*), aprašančių Visatos objektų sąveiką ir judėjimą, sprendimų rezultatus. Susipažįstama su CERN, kaip laboratorijos, kurioje atliekami eksperimentai padedantys išsiaiškinti Visatos atsiradimą ir vystymąsi, atliekamais tyrimais. Mokiniai per pamokas ar savarankiškai gali aplankyti virtualias CERN ekskursijas (<https://visit.cern/exhibitions>, žiūrėta 2021-01-05) tam, kad būtų formuojamas supratimas apie gamtos mokslų teorijas, modelių kūrimus, pagrindimo principus, išsiaiškinta, kodėl gamtos mokslų teorijos ir modeliai kinta. Pabaigai galima pateikti klausimą „O kaip susidarė vandenilis?“

Susipažinus su CERN darbais, nagrinėjama žvaigždžių evoliucija. Patariama mokinius suskirstyti į grupes, kurioms pateikiamos užduotys išsinagrinėti ir parengti pristatymus paaiškinant skirtingos masės žvaigždžių (masė mažesnė ir didesnė už 8 Saulės mases, nykštukinė žvaigždė) evoliuciją. Reikėtų akcentuoti, kad pristatymuose privaloma atsakyti į šiuos klausimus: kokie yra žvaigždžių vystymosi etapai; kur ir kokiomis sąlygomis žvaigždės susidaro; kokios reakcijos jose vyksta; kas apsprendžia šių reakcijų greitį ir kokiomis sąlygomis susiformuoja supernovos ir juodosios skylės.

Vertinant mokinių pristatymus reikėtų atkreipti dėmesį, ar pristatymai parengti remiantis šiuolaikine teorija:

1. išskiriami keturi žvaigždžių evoliucijos etapai;
2. visos žvaigždės susidaro iš tos pačios tarpžvaigždinės medžiagos tuo pačiu principu;
3. visose žvaigždėse vyksta termobranduolinės vandenilio jungimosi reakcijos;
4. žvaigždžių gyvavimo trukmė ir galutinis termobranduolinių reakcijų produktas priklauso nuo žvaigždžių masės;
5. žvaigždžių „mirties“ rezultatas priklauso nuo to, kaip greitai vyko termobranduolinės reakcijos ir koks galutinis šių reakcijų produktas.

Be to, aiškinant žvaigždžių evoliuciją, mokiniai turi panaudoti žinias apie jėgą, slėgį, dujų plėtimąsi, temperatūrą.

Gyvybės egzistavimo kitose planetose aptarimas gali vykti fizikos, biologijos, etikos ir tikybos pamokose arba įgyvendinant integruotą projektą. Šiuo atveju biologijos pamokose aptariama, kas yra gyvybė, kokios yra gyvybės formos ir kokią įtaką aplinka daro gyvybės susidarymui ir vystymuisi. Etikos ir tikybos pamokose aptariama gyvybė filosofiniu požiūriu bei diskutuojama, kodėl mokslinės fantastikos meniniuose filmuose ateiviai vaizduojami kaip Žemės gyvybės naikintojai. Fizikos pamokose patariama prisiminti apie Saulės sistemą ir ją sudarančių žvaigždės ir planetų fizines charakteristikas bei jų savybes ir jos pavyzdžiu pasiūlyti mokiniams sumodeliuoti ir aprašyti skirtingos masės žvaigždžių sistemas. Aprašant kitų žvaigždžių sistemas, mokiniai taip pat turėtų paminėti sąlygas egzoplanetose ir nurodyti kuriose iš jų gali egzistuoti gyvybė ir kokios formos. t. y. ar ji bus panaši į Žemės gyvuosius organizmus. Atkreipiamas dėmesys, kad modeliuojama, atsižvelgus į žvaigždės ir planetos dydį, atstumą tarp jų, ar planeta turi atmosferą ir kokia jos sandara, ar joje gali būti vanduo, kokia jo būseną, kokia planetos temperatūra ir kaip ji kinta paros bėgyje ir t.t. Aptariama, kad egzoplanetų paieškai yra taikomas tranzito metodas. Planetų tranzitą galima stebėti virtualiai arba gyvai, jeigu tuo metu vyksta planetų tranzitas. Saulės sistemos planetų tranzito datas galima rasti Astronominiuose kalendoriuose, pvz.,

<http://www.seasky.org/astronomy/astronomy-calendar-2022.html>

27.3. Elektra ir magnetizmas

Pradinėse klasėse mokiniai aptaria elektros energijos naudojimą kasdieniame gyvenime, aiškinasi, kaip taupyti elektros energiją, kaip elektros energija sukurama ir pasiekia pastatus, kokie vyksta energijos virsmai, mokomasi palyginti atsinaujinančius ir neatsinaujinančius energijos šaltinius.

27.3.1. Elektros krūviai ir jų sąveika

8-oje klasėje žinios susistemintos. Atliekant eksperimentus, aiškinamasi kaip galima įelektrinti kūną (liečiant įelektrintu, trinant, indukcijos būdu), kokią įtaką įelektrinimui daro aplinkos sąlygos (pvz., oro drėgmė), nuo ko priklauso įelektrinto kūno krūvio dydis. Kūnų įelektrinimas aiškinamas remiantis atomo sandara, akcentuojama, kad kūnus įelektrinant iš vieno kūno į kitą pereina tik elektronai. Galima pasinaudoti simuliacija: [Balloons and Static Electricity - Static Electricity | Electric Charges | Electric Force - PhET Interactive Simulations \(colorado.edu\)](https://phet.colorado.edu/simulations/interactives/balloons-static-electricity)

Stebint bandymus su dviem sujungtais metaliniu strypeliu elektroskopais ir skirtingo dydžio rutuliais ar plokštelėmis (iš rinkinio) aiškinamasi, kaip įgyjamo elektros krūvio dydis priklauso nuo kūno paviršiaus ploto.

Apžiūrint kondensatoriaus modelius ir atliekant paprasčiausius eksperimentus (kondensatoriaus įkrovimas, iškrovimas; atstumo tarp plokščių, plokščių ploto ir dielektriko keitimas), nagrinėjamas kondensatorius, realaus tyrimo rezultatai palyginami su virtualiu tyrimu: [Capacitor Lab: Basics](https://phet.colorado.edu/simulations/interactives/capacitor-lab), aptariami jo tipai ir taikymo technikoje pavyzdžiai.

Eksperimentiškai išsiaiškinama nuo ko priklauso kondensatoriaus talpa, aptariama kondensatoriuje sukaupta energija, matuojama įtampa tarp kondensatoriaus plokštelių.

Elektrinį lauką galima parodyti su sultonais arba artinant įelektrintą lazdelę prie elektroskopo su uždėtu rutuliu ir stebint, kaip juda elektroskopo lapeliai/svirtelė, mokiniai gali atlikti bandymus įelektrindami folijos tuteles ar polietileno juosteles ir stebėdami jų sąveiką per atstumą. Galima pasinaudoti simuliacija https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=elpole_pole&l=en, kurioje parodomas elektrinio lauko linijos, jų išsidėstymas.

Stebėti elektrinio lauko linijų išsidėstymą ir elektrinio lauko stiprį skirtingose jo taškuose galima naudojant simuliaciją [Charges and Fields](https://phet.colorado.edu/simulations/interactives/charges-and-fields)

Visus anksčiau aprašytus eksperimentus galima stebėti simuliacijoje https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=elpole_vandegraaff&l=en

27.3.2. Nuolatinė elektros srovė

Per technologijos pamokas 5–6 klasėse atliekami praktikos darbai, yra nagrinėjami nuolatinės elektros srovės šaltiniai ir jų naudojimas; elektrinės schemos, jų simboliai ir elektros grandinių jungimas, nuoseklus, lygiagretus ir mišrus jungimas elektros grandinėse; multimetromis naudojimas; pagrindinių elektros dydžių matavimas multimetru; srovės stipris (I), amperai (A), elektrinė įtampa (U), voltai (V).

Tyrinėjant paprasčiausią įelektrinę grandinę, sudarytą iš elektros srovės šaltinio, lemputės, jungiamųjų laidų papildomai prijungiant iš skirtingų medžiagų pagamintus kūnus: metalinę sąvaržėlę, trintuką, plastmasinę šakutę, žirkles ir stebint, kada lemputė dega, o kada ne, aiškinamasi, kaip medžiagos skirstomos pagal laidumą į laidininkus ir izoliatorius.

Nagrinėjama elektros srovė metaluose – apibrėžiama elektros srovė, kaip kryptingas elektronų judėjimas, Srovės stipris paaiškinamas lyginant iš čiaupo per 1 s pratekėjusio vandens kiekį su elektronų kiekiu, pratekėjusiu laidininko skerspjūviu per 1 s. Kas yra srovės stipris ir įtampa, jų matavimo vienetai paaiškinami vaizdo įrašė <https://www.youtube.com/watch?v=TBt-kxYfyc>

Nagrinėjant laidininko varžą galima naudoti simuliaciją [Resistance in a Wire \(colorado.edu\)](https://phet.colorado.edu/simulations/interactives/resistance-in-a-wire)

Atliekant tiriamąjį darbą mokiniai aiškinasi, kaip laidininko varža priklauso nuo laidininko matmenų ir medžiagos. Praktiškai aiškinantis srovės stiprio priklausomybę nuo įtampos atliekamas tiriamasis darbas, nustatomas srovės stiprio, įtampos ir varžos sąryšis, formuluojamas Omo dėsnis grandinės daliai. Prisimenami technologijų pamokose atlikti elektrinių grandinių jungimo praktikos darbai arba, esant poreikiui, jungiamos grandinės ir nagrinėjamos jų dalys, vaizdavimas schemose, tyrinėjamas nuoseklusis, lygiagretusis ir mišrusis laidininkų jungimas. Galima pasinaudoti simuliacijomis:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=el_wires&l=en,

https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_en.html

Kai išsiaiškinami Omo ir laidininkų jungimo dėsniai, mokomasi spręsti nesudėtingus uždavinius.

Atliekant bandymus (pvz., su rite ir magnetu, magnetine rodykle, vinutės vandenyje ištirpinta druska, plaukų džiovintuvu), stebimas elektros srovės magnetinis, šiluminis ir cheminis poveikis, nagrinėjama, kokios rūšies energija gali virsti elektros energija. Išsiaiškinus, kas yra elektros srovės darbas ir galia sprendžiami nesudėtingi uždaviniai; siūloma apskaičiuoti namuose naudojamų elektros prietaisų per parą arba per mėnesį suvartojamą energiją ir išsiaiškinti, kurie prietaisai sunaudoja daugiausiai energijos, kodėl praktikoje naudojamas elektros energijos vienetas yra kWh; kur naudojami saugikliai.

Aptariant elektros energijos taupymo būtinybę ir galimybes, siūloma susipažinti su elektros prietaisų energetine klase, ką reiškia žymėjimai ant elektros prietaisų (pvz., A+, A++, B+ ir kt.). Aptariant elektros srovės poveikį gyviems organizmams primenama, kad žmogus yra labai geras elektros laidininkas, todėl svarbu žinoti, kaip išvengti elektros smūgio; galima pamatuoti skirtingų kūno dalių elektrinę varžą.

Aptariant elektros saugą reikėtų prisiminti, ką mokiniai nagrinėjo technologijų pamokose.

Nagrinėjant, kokie elektriniai reiškiniai vyksta gyvuosiuose organizmuose, galima peržiūrėti mokslo populiarinimo laidoje „Mokslo sriuba“ rodytą vaizdo medžiagą apie elektrinius ungurius [Mokslo sriuba: apie ungurius](#)

27.3.3. Elektros srovė terpėse

Atliekamas eksperimentas į vandenį įberiant druskos ir stebint, kad grandine teka srovė (užsidega lemputė), aptiriamas elektros srovės tekėjimas skysčiuose. Realus eksperimento rezultatai gali būti palyginami su virtualaus arba žiūrimas filmas [Electrolysis Of Water - Defintion, Experiment, Observation, Working Principle, Reactions, Water Electrolysis](#)

Atliekant bandymą, kurio metu pakaitinus orą tarp dviejų įelektrintų plokštelių jos išsikrauna, aptiriamas elektros srovės tekėjimas dujose. Aptariamai srovės tekėjimo ore (žaibas, Elmo ugnelės, troleibusų ūsų žybčiojimai, kai slenka apšerkšnijusiais arba apledijusiais laidais, suvirinimo elektros lankas) pavyzdžiai.

Aiškinantis elektros srovės tekėjimą puslaidininkuose, paaiškinama puslaidininkų sandara ir savybės.

Nagrinėjamas diodo veikimas https://javalab.org/en/diode_en/ ir aptiriamas jo taikymas. Įtvirtinant temą, mokiniai patys virtualiai iš atskirų atomų konstruoja diodą https://javalab.org/en/diode_making_en/.

Rekomenduojamas projektas „Elektros srovės skirtingose terpėse taikymas“.

Žiūrint filmą, nagrinėjamas metalų elektroninis laidumas, aptiriamas superlaidumas.

Nagrinėjant šviesos poveikį medžiagai, tiriamos fotosrovės atsiradimo sąlygos naudojant fotoelementus arba virtualiai, pvz.,

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/photoelectric/latest/photoelectric.html?simulation=photoelectric> (Žiūrėta 2021-01-19).

Reikėtų su mokiniais aptarti fotosrovės naudojimo pavyzdžius. Galima būtų pasiūlyti mokiniams sukurti filmuką ar padaryti pranešimą „Fotoelementai ir jų naudojimas“. Galima aptarti Saulės elektrinių veikimo principą.

9 ir I gimnazijos klasė

28.1. Šiluminiai reiškiniai

28.1.1. Vidinė energija

5-oje klasėje mokiniai išsiaiškino, kas yra vidinė energija, šiluma ir temperatūra, nagrinėjo ir tyrinėjo energijos perdavimą: šiluminį laidumą, spinduliavimą, konvekciją; mokėsi įvertinti temperatūrą skirtingose temperatūrų skalėse.

9-oje klasėje susistemina žinios apie medžiagos sandarą, apibūdinamas šiluminis judėjimas, pavyzdžiais (difuzija šaltame ir karštame vandenyje) parodoma šiluminio judėjimo priklausomybė nuo temperatūros; atliekant bandymus nagrinėjami vidinės energijos kitimo būdai: atliekant darbą (trinamos rankos, lankstoma viela) ir perduodant šilumą (pvz., šildant vieną metalinio strypo galą, po kurio laiko sušyla ir kitas, sušyla į karštą arbatą įdėtas šaukštelis).

28.1.2. Medžiagos būsenos kitimas

5-oje klasėje nagrinėjamos agregatinės būsenos, jų panašumus ir skirtumus aiškinant skirtingu dalelių išsidėstymu, įvedama vidinės energijos, kuri priklauso nuo dalelių judėjimo, sąvoka, stebimi agregatinių būsenų virsmai, mokomasi matuoti temperatūrą.

Apibrėžiamas šilumos kiekis kaip vidinės energijos kitimo matas, vidinės energijos ir šilumos kiekio matavimo vienetas, apibrėžiamos savitosios šilumos (savitoji šiluma, savitoji lydymosi šiluma, savitoji garavimo šiluma, kuro degimo šiluma); tyrinėjami faziniai virsmai (lydymasis, kietėjimas, garavimas,

kondensacija, sublimacija), virimas, kuro degimas, skaičiuojami šilumos kiekiai; mokomasi spręsti uždavinius taikant šilumos balanso lygtį; mokomasi brėžti ir skaityti temperatūros kitimo grafiką vykstant faziniams virsmams; praktiškai nustatoma įvairių medžiagų savitoji šiluma (tiriamieji darbai „Metalo savitosios šilumos nustatymas“, „Ledo savitosios lydymosi šilumos nustatymas“), patikrinamas energijos tvermės dėsnis (tiriamasis darbas „Šilumos kiekių palyginimas maišant šaltą ir karštą vandenį“). Naudojant vidaus degimo variklio ir garo turbinos modelius ir virtualias demonstracijas nagrinėjama šiluminių variklių sandara ir veikimo principas, jų pritaikymas praktikoje, apskaičiuojamas šiluminių variklių naudingumo koeficientas.

28.2. Judėjimas ir jėgos

28.2.1. Mechaninis judėjimas

Su mechaninio judėjimo sąvoka mokiniai susipažįsta 1 klasėje. 6 klasėje apibūdinamas judėjimas, apibrėžiama trajektorija, kelias, atskaitos kūnas, atskaitos sistema, greitis, pagreitis, skaičiuojamas tiesiai ir tolygiai judančio kūno greitis, kelias, laikas; matuojamas kelias, laikas, greitis, braižomi tolyginio judėjimo kelio priklausomybės nuo laiko ir tolygiai kintamo judėjimo greičio priklausomybės nuo laiko grafikai.

9 klasėje aptariant pavyzdžius iš kasdienio gyvenimo (ėjimas į mokyklą, važiavimas automobiliu ir pan.). apibrėžiama poslinkio sąvoka, išsiaiškinama, kad poslinkis turi kryptį, todėl yra vektorinis dydis. Formuluoiant tikslinius klausimus apibrėžiamos judėjimo rūšys pagal trajektoriją ir judėjimo greitį. Naudojant simuliaciją galima stebėti greičio ir pagreičio vektorius <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/motion-2d>.

Mokomasi: užrašyti vektorinius fizikinius dydžius, užrašyti uždavinių sprendimą formulėmis, fizikinius dydžius pateiktus daliniais ar kartotiniais matavimo vienetais išreikšti pagrindiniais (SI) matavimo vienetais, iš formulių išsireikšti nežinomus dydžius.

Tyrinėjant kūnų kritimą (trintukas ir plunksna, knyga ir popieriaus lapas) ore ir tuštumoje (Niutono vamzdyje) išsiaiškinama, kas yra laisvasis kritimas. Akcentuojama, kad kūnams nepriklausomai nuo jų masės sunkio jėga suteikia vienodą laisvojo kritimo pagreitį. Aptariant, kad Žemė nėra rutulys, nurodoma laisvojo kritimo pagreičio priklausomybė nuo geografinės platumos. Nagrinėjamas laisvasis kūnų kritimas kaip tolygiai kintamo judėjimo rūšis.

Mokantis braižyti tiesiaiečio judėjimo greičio, kelio ir koordinatės priklausomybės nuo laiko grafikus, aiškinamasi, kokius duomenis reikia turėti, kaip tinkamai pasirinkti mastelį ir atidėti dydžius koordinačių sistemoje, mokomasi iš greičio grafiko atpažinti kaip ir kuria kryptimi kūnas juda, nustatyti, greitį bet kuriuo laiko momentu, apskaičiuoti judėjimo pagreitį.

Stebint simuliacijas <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/ladybug-motion-2d>, <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/motion-2d>, <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/rotation>

apibrėžiamos linijinio ir kampinio greičio sąvokos, linijinio greičio ir įcentrinio pagreičio kryptys, nurodomi jų matavimo vienetai.

Atliekant apskritimu judančio kūno tyrimą: už siūlo pririšto ir pastoviu greičiu sukamo rutuliuko judėjimas apskritimu virš liniuotės.

Išmatuojamas apskritimo skersmuo, apskaičiuojamas apskritimu judančio kūno periodas, dažnis, linijinis greitis, įcentrinis pagreitis.

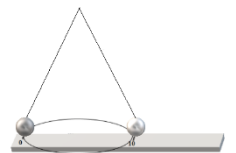
Nagrinėjant planetų judėjimą aiškinamasi, kokiomis trajektorijomis jos juda (elipsėmis) ir kas yra elipsė. Pamatyti judėjimą elipse galima simuliacijoje

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/ladybug-motion-2d/latest/ladybug-motion-2d.html?simulation=ladybug-motion-2d>. Kaip kinta elipsėmis skriejančių planetų greitis, koks yra skriejančių aplink Saulę planetų periodas ir kaip formuluojami Keplerio dėsniai galima stebėti simuliacijoje [KEPLER'S LAW OF PLANETARY MOTION](#) [KEPLER'S LAWS \(Animation\)](#).

28.2.2. Jėgos

Su jėgos ir inercijos sąvokomis mokiniai pirmą kartą susipažįsta 4 klasėje, atlikdami paprasčiausius tyrimus, nagrinėdami pavyzdžius, situacijas, aiškindamiesi kaip kūno judėjimą ir/ar formą keičia jėgos, kad kūnai negali staigiai pakeisti savo judėjimo greičio dėl inercijos.

6 klasėje atkreipiamas mokinių dėmesys, kad kasdienėje kalboje ir moksle jėgos sąvoka skiriasi, išsiaiškinama, kad jėga yra vieno kūno poveikis kitam, veikiant jėgai, kūnas keičia judėjimo greitį – kryptį



ir didumą, atliekant paprasčiausius bandymus mokomasi atpažinti situacijas, kuriose veikia skirtingos prigimties jėgos, aptariama, kad jėgą galima išmatuoti, apibrėžiama tamprumo jėga, įvedamas jėgos matavimo vienetas niutonas (N), mokomasi matuoti jėgas dinamometru ir jutikliais. Apibūdinamos gravitacijos ir sunkio sąvokos, paaiškinamas masės ir sunkio ryšys, mokomasi apskaičiuoti sunkį, nagrinėjamas sunkis ir svoris Žemėje ir kosmose, įvedant trinties sąvoką nagrinėjamos buitinės situacijos, aiškinamasi, nuo ko priklauso trintis, per pavyzdžius išsiaiškinama, kada trintis naudinga, o kada žalinga ir kaip ją galima keisti.

9-oje klasėje žinios sisteminamos ir gilinamos.

Tam, kad mokiniai išmokyti teisingai vaizduoti kūną veikiančias jėgas, reikia išsiaiškinti, kas yra masės (sunkio) centras. Pradžioje išmokstama nustatyti taisyklingos ir netaisyklingos formos plokščių kūnų, kurių tankis vienodas ir skirtingas, masės centrą. Šiam darbui atlikti reikalingas stovas su laikikliu, svambalas ir įvairios formos plokščios figūros sudarytos iš vienos ar kelių medžiagų. Figūras, kabiname ant siūlo keliose skirtingose vietose. Kai nusistovi pusiausvyra, pridedame svambalą ir išilgai jo nubrėžiame liniją. Bandymas kartojamas kelis kartus tam, kad būtų matoma, kur susikerta nubrėžtos linijos. Šių linijų susikirtimas ir parodys masės centrą. Norint patikrinti, ar masės centras rastas teisingai, kūnas uždedamas ant kokio nors smailaus daikto taip, kad jo masės centras būtų ant smaigalio ir įsitikinama, kad kūnas nekrenta. Mokiniai gali nustatyti ir erdvinį kūnų (liniuotės ar pieštuko) masės centrą.

Atliekant bandymus prisimenamas jėgos apibūdinimas: sukonstruojama nuožulnioji plokštuma, kuria paleidžiamas riedėti vežimėlis / kamuoliukas. Vežimėlis / kamuoliukas juda nuožulniaja plokštuma žemyn ir, atsitrenkęs į apačioje padėtą tašelį, sustoja. Antrą kartą paleidžiamas sunkesnis vežimėlis / kamuoliukas (arba padidinamas nuožulniosios plokštumos aukštis, jeigu paleidžiamas tas pats vežimėlis / kamuoliukas) pastumia padėtą medinį tašelį. Trečią kartą vietoj tašelio padedama kempinė ar kitas tamprus kūnas ir stebima, kaip kempinė deformuojasi į ją atsitrenkus vežimėliui / kamuoliukui. Daroma išvada, kad jėga keičia greitį ir /arba formą. Pasiūloma mokiniams įvardyti jėgas, kurias jie žino, savais žodžiais apibūdinti kiekvieną jėgą ir pateikti įvairių jėgų veikimo pavyzdžių. Mokomasi jėgas vaizduoti grafiškai, braižant brėžinius, daroma išvada, kad visos jėgos turi kryptį, todėl jėga yra vektorinis dydis, užrašomas jėgos vektorius $\vec{F}$.

Apibūdinant gravitacijos (sunkio) jėgą galima pažiūrėti filmuotą medžiagą „Fizika prie kavos“: [Kaip veikia silpniausia iš gamtos jėgų - gravitacija? I dalis](#)). Aptariamas laisvojo kritimo pagreitis Žemėje ir kitose planetose. Nagrinėjant svorį reikia akcentuoti, kad jis gali kisti (simuliacija https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_vytah&l=en).

Trinties atsiradimo priežastis aiškinama vaizdo medžiagoje [Trintis || Dabar žinai # 01](#). Tyrinėjama nuo ko priklauso trinties ir tamprumo jėgų dydis. Pritaikant jėgų formules sprendžiami uždaviniai.

Apibrėžiama jėgų atstojamoji, kaip jėgų bendras poveikis, vienos krypties jėgų sudėtis parodoma pasirinkus demonstracinį dinamometrą su apskrita skale. Aiškinantis, kaip atskaičiuojama ta pačia kryptimi išilgai vienos tiesės veikiančių jėgų atstojamoji, prie dinamometro vieną po kito kabinami 100 g svareliai ir dinamometras rodo vis didėjančią atstojamąją visų svarelių svorio jėgą lygią atskirų svarelių svorių sumai. Aiškinantis, kaip apskaičiuojama ta pačia kryptimi lygiagrečiai veikiančių jėgų atstojamoji, tašelis su 2 lygiagrečiai užmautomis gumutėmis prikabinamas prie dinamometro su apskrita skale ir tempiamas žemyn už apačioje prie gumučių prikabinutų 2-jų dinamometrų – dinamometro su apskrita skale rodomas atstojamosios jėgos dydis lygus apačioje prikabinutų dinamometrų rodmenų sumai. Galima pateikti lygiagrečiai veikiančių jėgų sudėties pavyzdį su vežimą tempiančiu arklių kinkiniu, kai vežimo svoris lygiomis dalimis tenka abiem lygiagrečiai įkinkytiems arkliams arba pasiūlyti mokiniams peržiūrėti vaizdo medžiagą apie atliekamą eksperimentą su robotais [Jėgų atstojamoji](#). Mokomasi jėgų sudėtį pavaizduoti brėžiniu ir apskaičiuoti jėgų atstojamąją.

Atkreipiamas mokinių dėmesys į tai, kad praktikoje kūną dažnai veikia jėgos, sudarančios kampą, pavyzdžiui, skersai upės plaukiančią valtį veikiančios tekančio vandens ir irkluotojo jėgos, už virvės tempiamas rogutes veikiančios žmogaus tempimo ir trinties jėgos. Mokomasi grafiškai, taikant vektorių sudėtį (mokiniai jau mokėsi per matematiką 8 klasėje), rasti viena į kitą kampu nukreiptų jėgų atstojamąją. Kai jėgos stačiu kampu nukreiptos viena į kitą, atstojamąją galima apskaičiuoti taikant Pitagoro teoremą. Kai kampas tarp jėgų nėra status, atstojamąją galima nustatyti grafiškai pagal mastelį, nes mokiniai dar nesimokė kosinusų teoremos.

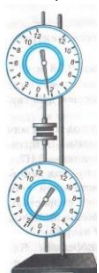
28.2.3. Sąveikos dėsniai

Siūloma mokiniams atliekant bandymus išsiaiškinti, kaip kūnų inertiškumas priklauso nuo masės ir susieti su saugiu pėsčiųjų elgesiu keliuose, pateikti kūno greičio pasikeitimo pavyzdžių, kai jį paveikia kiti kūnai ir kaip kūnai juda, kai poveikiai kompensuojasi nurodant kūną veikiančias jėgas; mokomasi skirti inertiškumą kaip kūno savybę nuo inercijos kaip reiškinių, formuluojamas I-asis Niutono dėsnis (inercijos dėsnis).

Kūno įgyto pagreičio priklausomybę nuo veikiančios jėgos ir kūno masės galima aiškintis nagrinėjant simuliaciją [Forces and Motion: Basics](#), formuluojamas II-asis Niutono dėsnis, užrašoma jo formulė, o iš jos išsireiškus jėgą, apibrėžiama jėgos matavimo vieneto dimensija $[F]=1\text{kg}\times\text{m}/\text{s}^2$

III Niutono dėsnį mokiniai aiškinasi nagrinėdami simuliaciją [Forces and Motion: Basics](#)

Galimą atlikti bandymą prie universalios stovo pritvirtinus 2 dinamometrus su apvaliomis skalėmis, prie kurių lipnia juostele pritvirtinti 2 vienodi, vienas į kitą nukreipti tais pačiais poliais, keramikiniai magnetai. Bandymo pradžioje dinamometrai atitolinti vienas nuo kito per atstumą, kad nepasireikštų magnetinė sąveika, tada vieną dinamometrą artinant prie kito, dinamometrų rodyklės nukrypsta nuo 0 į priešingas puses, nes magnetai stumia vienas kitą vienodo didumo, bet priešingų kryptių jėgomis.



Galima pademonstruoti Niutono atliktus bandymus: iš sausos lentos mokslininkas išpjovė visiškai vienodas valteles, į dubenį pripylęs vandens, įmetė ten valteles. Į vieną įdėjo geležies strypelį, o į kitą valtelę tokios pat masės magnetą. Valteles atitraukė į priešingas puses. Valtelę su geležiniu strypeliu paleido, o valtelę su magnetu prilaikė ranka. Traukiamas magneto geležinis strypelis su valtele ėmė plaukti ir greitai prilipo prie valtelės su magnetu, tęsdamas bandymą, Niutonas valtelę su magnetu paleido laisvai plaukti, o valtelę su geležiniu strypeliu prilaikė ranka – stebėjo, kaip ir ši valtelė priplaukė prie nejudančios; vėliau abi atitolintas valteles paleido laisvai plaukti – jos artėjo viena prie kitos. Šis bandymas įtikino mokslininką, kad magnetas traukia geležį tokia pat jėga, kaip ir geležis magnetą.

Apibendrinus pavyzdžius, formuluojamas III-iasis Niutono dėsnis.

Mokiniams siūloma atlikti III-jojo Niutono dėsnio patikrinimą pagal pateiktą pavyzdį http://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasu_pamoku_veiklu_aprasai/61.html

Galima pasiūlyti mokiniams atlikti tiriamąjį darbą „Ar pasitvirtina Niutono dėsniai?“, kurio aprašymas pateiktas vadovėlyje Fizika 8 („Šviesa“, 2012, p. 36–37)

28.2.4. Slėgis

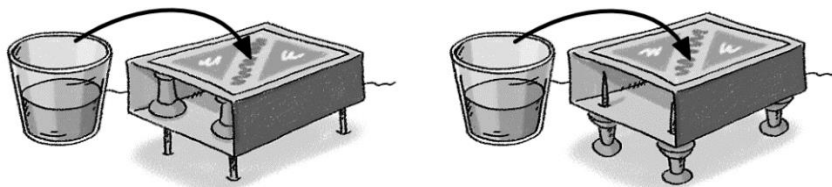
Pradedant temą rekomenduojama aptarti kasdieninėje aplinkoje sutinkamus slėgio pavyzdžius. Pavyzdžiui, parodomi paveikslukai su skirtingais apavais ir keliama klausimai:

- Kurį apavą pasirinktumėte kelionei per purų sniegą? Kodėl?
- Spūstyje ar visuomeniniame transporte kažkas gali užminti ant kojos. Kuriais batais mūvinčio žmogaus užmynimas yra pavojingesnis? Kodėl?
- Kurie iš šių batų skirti žaisti lauko, o kurie – salės futbolą? Kodėl?



Apibendrinant atsakymus į klausimus, apibūdinamas kietųjų kūnų slėgis į pagrindą, įvardijamas jo matavimo vienetas paskalis (Pa).

Mokiniai atlieka tyrimą su smeigtukais, degtukų dėžute ir plastilinu:



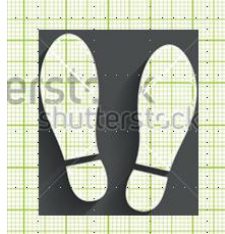
Paveikslai iš vadovėlio *Fizika 8* (2012, Šviesa), dailininkas Jonas Liugaila

Keisdami svorio jėgą, mokiniai stebi, kaip degtukų dėžutės dangtelyje įtaisyti smeigtukai sminga į plastiliną. Smeigtukai apverčiami galvutėmis žemyn ir bandymas pakartojamas. Tyrimo pradžioje mokiniai formuluoja hipotezes, o darbo pabaigoje daro išvadas:

Kaip kinta smeigtukų įsmigimo į plastiliną gylis didėjant svorio jėgai ir kaip jis priklauso nuo smeigtukų įsmeigimo (smaigaliais ar galvutėmis žemyn).

Sprendžiant uždavinius, mokomasi apskaičiuoti slėgį, naudojant formulę $p = F/S$.

Temos įtvirtinimui rekomenduojama atlikti projektą, kurio metu mokiniai palygintų savo slėgį stovint, einant ir pasistiebus arba su skirtingais batais: sportbačiais ir aukštakulniais bateliais. Kaip apskaičiuoti pado plotą, parodyta paveiksle:



Patarimas: vienas iš būdų gauti tikslesnį pėdsaką yra atsistoti ant languoto popieriaus šlapiais padais tuo tikslu naudojant sušlapintą porolono gabalą padėtą ant neperšlampamos plėvelės.

Pastaba: jeigu mokiniai atliko bandymą basomis kojomis, galima pastebėti plokščiapėdystę ir rekomenduoti mokiniams šią problemą aptarti su tėvais.

Aiškinantis slėgio didinimo ir mažinimo poreikį ir būdus, galima organizuoti varžybas tarp grupių. Tikslas sugalvoti, kuo daugiau pavyzdžių, kur ir kaip slėgis yra mažinamas ar didinamas.

Rekomenduojama aptarti, kaip padėti į eketę įkritusiam žmogui. Galima sudaryti detalų gelbėjimo veiksmų planą.

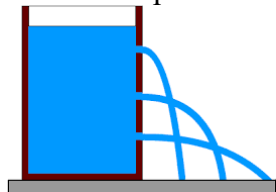
Pučiant balioną diskutuojama, kodėl jis įgauna apvalią formą, polietileniniame maišelyje adata padaroma daug skylučių, pripilama vandens ir truputį spaudžiant, stebima, kaip vanduo trykšta į visas puses, aptariama kodėl taip vyksta, palyginami baliono ir maišelio su vandeniu pavyzdžiai, apibūdinamas skysčių ir dujų slėgis, formuluojamas Paskalio dėsnis, aptariami jo taikymo pavyzdžiai.

Nagrinėjant modelį, maketą, paveikslą ar filmą (pavyzdžiui, [Physics - Application of Pascal's Law in Hydraulics -English](#)) išsiaiškinamas hidraulinės sistemos veikimo principas.

Rekomenduojamas projektas sukurti savo hidraulinės sistemos modelį pagal pavyzdį <https://letstalkscience.ca/educational-resources/stem-in-context/hydraulics-101>.

Atliekant virtualų tyrimą aiškinamasi, nuo ko priklauso hidrostatinis slėgis: [Under Pressure](#)

Sprendžiant uždavinius mokomasi apskaičiuoti hidrostatinį slėgį, hidraulinėmis sistemomis laimimą jėgą. Hidrostatinis slėgis iliustruojamas atliekant bandymus, pavyzdžiui, kišant pripūstą balioną į vandenį, stebima kaip keičiasi jo tūris, pradūrus skylutes plastikiniame inde ir t.t.



Atliekant tyrimą dviem būdais (sveriant ore, vandenyje ir ieškant skirtumo bei nustatant išstumto skysčio svorį), nagrinėjama, matuojama ir apskaičiuojama Archimedo jėga. Atliekant virtualų tyrimą: https://www.walter-fendt.de/html5/phen/buoyantforce_en.htm tyrinėjama nuo ko ji priklauso, mokomasi ją išmatuoti ir apskaičiuoti. Atliekant bandymus (pvz., skardos gabalėlis skęsta vandenyje, o iš išlankstyta

stačiakampio formos dėžutė plūduriuoja paviršiuje; bandymui galima panaudoti gėrimo skardinės gabalėlį) išsiaiškinamos ir aptariamos kūnų plūduriavimo sąlygos.

Nagrinėjant atmosferos slėgį reikia prisiminti, kad per geografijos pamokas 6 klasėje mokiniai jau yra išsianalizavę atmosferos sandarą ir jos reikšmę, o 8 klasėje išsiaiškinę atmosferos sluoksnius ir slėgio kitimą kylant nuo Žemės paviršiaus.

Siekiant įsitikinti, kad atmosferos slėgis egzistuoja ir yra pakankamai didelis, aiškinantis atmosferos slėgio poveikį atliekami bandymai: stiklinė su vandeniu, uždengta popieriaus lapu ir apversta, įkaitinta skardinė įdedama į šaltą vandenį (su ledukais) ir t.t.

[Apversta stiklinė STEAMuko eksperimentai](#)

[Air pressure experiment](#)

[What is Air Pressure? Impossible Egg in a Bottle Physics Experiment - Learn About Air Pressure](#)

Remiantis oro balionų pavyzdžiu aptariama, kad kūnai gali plūduriuoti ne tik skysčiuose, bet ir dujose. Išsiaiškinama, kodėl oro balionai pripildomi karštu oru, o oro balionėliai, kurie paleidžiami skristi, užpildomi heliu.

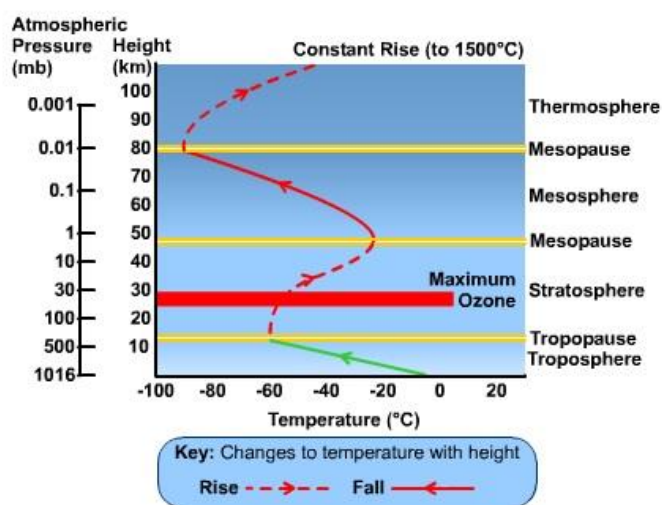
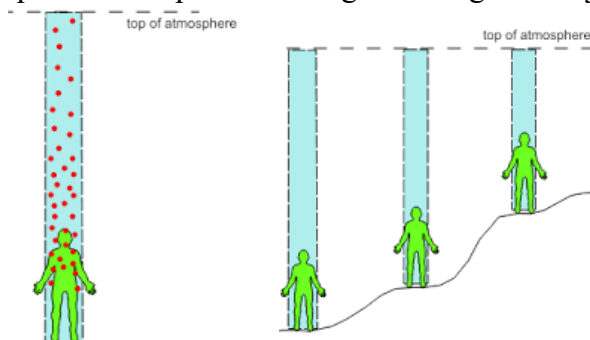
Apžiūrimi mokykloje ir namuose esantys barometrai, aiškinamasi, kokiais slėgio matavimo vienetais sugraduotos jų skalės. Barometrų su skirtingomis skalėmis pavyzdžių galima rasti internete ir analizuojant paveikslėlius juos palyginti, išsiaiškinti, kaip vienus slėgio matavimo vienetus paversti kitais.

Išsiaiškinama paveikslukų (saulutės, debesėlių) šalia skalių prasmė ir, kodėl didėjant atmosferos slėgiui debesų mažėja.

Esant galimybei į išmanųjį įrenginį, parsisiunčiama programėlė:

<https://www.arduino.cc/education/science-journal>. Jeigu įrenginys turi slėgio daviklį, juo galima bus matuoti atmosferos slėgį. Turimais slėgio matavimo prietaisais išmatuojamas slėgis skirtinguose mokyklos aukštuose, rezultatai palyginami tarpusavyje ir su <http://www.meteo.lt/lt/faktiniai-orai> ar kito orams stebėti skirtą portalą pateiktais duomenimis, aptariamos galimos skirtumų priežastys.

Aptariama kaip keičiasi slėgis ir žmogaus savijauta lipant į kalnus, skrendant lėktuvu.



28.3. Mechaninis darbas, galia ir energija

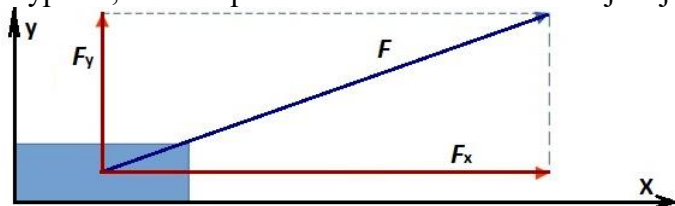
28.3.1. Mechaninis darbas ir galia

Aptariama, kad mechaninis darbas atliekamas tada, kai žmogaus paveiktas kūnas pasislenka. Pvz., stumiamas vežimėlis, nešamas krovinsys, kalama vinis ir panašiai.

Remiantis šia analogija paaiškinama, kad darbą taip pat atlieka jėga ir jėgos atliktas darbas yra lygus $A = Fs$, pabrėžiant, kad taip mechaninis darbas yra apskaičiuojamas, kai jėga veikia išilgai judėjimo krypties. Aptariama, kad darbas yra skaliarinis (neturintis krypties) fizikinis dydis. Darbo matavimo vienetus turi įvardyti mokiniai.

Prisiminus vektorių sudėtį galima parodyti, kad bet kuris vektorius yra dviejų statmenų vienas kitam vektorių suma, t. y. jėgos vektorių galima išskaidyti į dvi viena kitai statmenas dedamąsias (Žr. pav.

žemiau). Šios žinios yra reikalingos suformuoti supratimą, kad, kai jėgos kryptis nesutampa su poslinkio kryptimi, darbui apskaičiuoti reikia naudoti tik judėjimo kryptimi nukreiptą jėgos dedamąją F_x .



Galima būtų pasirinkti atvejį (pvz., už virvės traukiamos rogutės), kai jėgos vektorius sudaro kampą su judėjimo kryptimi ir apskaičiuoti darbą šios jėgos darbą grafiniu būdu.

Palyginus tokio paties didumo jėgų veikiančių kampu ir išilgai judėjimo krypties atliekamus darbus, kai nueitas kelias yra toks pats, mokiniai nustatys, kad jėgai veikiant kampu į judėjimo kryptį, jėgos atliktas darbas yra mažesnis ir paaiškins kodėl – statmenai kūno judėjimo kryptiai veikianti jėgos dedamoji jokio darbo neatlieka, nes šia kryptimi kūnas nepasislenka. Šiuos rezultatus galima panaudoti, vėliau, aiškinantis naudingumo koeficientą.

Aiškinant, kad jėgos atliekamas darbas gali būti ir teigiamas, ir neigiamas, taip pat galima pasinaudoti analogija: išnagrinėjamas darbas, kurį mokiniai atlieka pamokų metu mokymdamiesi. Šiuo atveju darbas (klausau, rašau, atlieku užduotis), kuris atliekamas mokymosi tikslui pasiekti (išmokti) yra teigiamas, o darbas, kuris trukdo (žiopsau, plepu, siunčiu SMS) neigiamas. Pastebėjimai „perkeliami“ į mechaninio darbo, kurį atlieka jėgos, nagrinėjimą, išsiaiškinamos sąlygos, kurioms esant mechaninis darbas yra neigiamas. Tam galima panaudoti simuliaciją: [Masses and Springs: Basics](#) (Žiūrėta 2021.01.10). Šis eksperimentas gali būti atliekamas ir realiai. Jį atliekant, mokinių užduotis yra nustatyti tamprumo ir sunkio jėgų atliktą darbą. Patariama akcentuoti, kad minėtų jėgų kryptys yra priešingos, o kūnas juda viena kryptimi. Tad viena jėga atliks teigiamą, o kita neigiamą darbą.

Verta pri(si)minti apie slydimo ar riedėjimo trinties jėgą ir jos kryptį, kuri visada yra priešinga judėjimo kryptiai, ir tai, kad judančio kūno „tikslas“, pasislinkti. Tad trinties jėgos atliekamas darbas yra neigiamas.

Surengus varžybas, kas greičiau sudės nustatytą skaičių vienodų vadovėlių nuo grindų ant lentynų (suolų), kurios yra vienodame aukštyje, parodoma, kad tos pačios sunkio jėgos atliekamas darbas yra vienodas, bet jo atlikimo sparta (greitis) skiriasi. Prisiminus, kaip apskaičiuojamas greitis, pagreitis, srovės stipris ir panašiai, t. y. dydžiai, kurie parodo kokio nors kito fizikinio dydžio kitimo spartą (greitį), apibrėžiama galia ir užrašoma jos skaičiavimo formulė bei matavimo vienetai. Minėtų varžybų rezultatai yra panaudojami mokinių išvystytai galiai apskaičiuoti bei aptarti, kodėl renkantis prietaisus būtina atsižvelgti į jų pagrindinę charakteristiką – galią.

28.3.2. Mechaninė energija

5 klasėje mokiniai sužino apie kinetinę ir potencinę energiją ir jos virsmą mechaniniu darbu. Ši mokymosi medžiaga turi būti pakartota, pabrėžiant, kad kūnas atlieka darbą naudodamas energiją.

Taip pat reikia priminti, kad žmogus energiją gauna iš maisto (pirmos klasės kursas) ir kad sunkų fizinį darbą dirbančiam ar sportuojančiam žmogui gaunamos energijos reikia daugiau. Mokiniai, pasinaudoję kalorijų skaičiuoklėmis (pvz., <http://www.raclub.lt/skaiciuokles/kaloriju-skaiciuokle/>) (Žiūrėta 2022-09-27), gali savarankiškai nustatyti savo suvartotų kalorijų kiekio priklausomybę nuo aktyvumo.

Aptariant, nuo ko priklauso kūno potencinė ir kinetinė energija, patariama mokiniams pateikti klausimus, pvz., kada ir koks kūnas padaro daugiau žalos įvairiose situacijose: du tos pačios masės kūnai laisvai krenta iš skirtingo aukščio, kuris iš jų padarys daugiau žalos? Du skirtingos masės kūnai, laisvai krenta iš to paties aukščio, kuris iš jų padarys daugiau žalos? Istoriniuose filmuose rodoma, kad norėdami atidaryti tvirtovės duris, priešai paimdavo sunkų rastą ir įsibėgėję trenkdavo juo į vartus. Kodėl jie taip darė? Kas greičiau išlaužia duris: įsibėgėjęs didesniu ar mažesniu greičiu?

Kai yra žinoma, kaip apskaičiuoti kūno kinetinę ir potencinę energiją, eksperimentiškai galima nustatyti, kad kūno energijos pasikeitimas yra lygus jėgos atliktam darbui. Šiuo atveju reikės cilindrinio dinamometro, krovinio, universalus stovo su laikikliu, liniuotės, siūlo, spalvotos kreidos. Dinamometras pritvirtinamas prie stovo 50 cm aukštyje. Viena ranka krovinys pakeliamas iki dinamometro kabliuko, o kita – prie dinamometro vidinio cilindro pradžios pritvirtinama spalvota kreida. Krovinys paleidžiamas. Krisdamas jis ištempia dinamometro spyruoklę ir kreida ant dinamometro nubrėžia liniją, parodydama didžiausią jėgą F . Liniuote išmatuojamas kelias s , kurį nueina dinamometro vidinis cilindras ir

apskaičiuojamas darbas $A=Fs$. Paskui dinamometro spyruoklė ištempinama tiek, kad rodytų didžiausią jėgą, pastebėtą kroviniui krintant ir išmatuojamas aukštis h , kiek nukrito krovinys. h matuojamas nuo dinamometro kabliuko iki krovinio kabliuko. Apskaičiuojamas krovinio potencinės energijos pasikeitimas mgh . Pagal formulę $A=Fs$ ir pagal formulę mgh suskaičiuotas darbas turi būti lygus paklaidų ribose.

Mechaninės energijos virsmai jau buvo nagrinėjami 5 klasėje. Kartojant šią medžiagą potencinės energijos virsmą kinetine energija ir atvirkščiai galima stebėti ir atliekant realų eksperimentą. Šiuo atveju reikės stiklinio 60–70 cm ilgio vamzdžio, kelių skirtingų rutuliukų guminio ir plieninio, kurių skersmenys mažesni už vamzdžio, priekalo (sunkaus daikto su lygiu labai kietu paviršiumi), stovo su laikikliu, kartono, minkšto medžio lentelės, plastilino.

Stiklinis vamzdis laikikliu pritvirtinamas prie stovo taip, kad vienas jo galas liečiasi su priekalu. Į vamzdį įmetamas vienas iš rutuliukų ir stebimas jo judėjimas. Nukritę ant priekalo, rutuliukai atšoks. Guminis rutuliukas kol sustos šokinės ilgesnį laiką nei plieninis. Pasiaiškinama, kaip keitėsi rutuliukų potencinė ir kinetinė energija, nagrinėjamas rutuliukų mechaninės energijos virsmas darbu. Mechaninės energijos virsmas darbu vaizdžiai matomas padėjus ant priekalo kartono, medžio ar plastilino. Tais atvejais rutuliukai pašoks kur kas žemiau, paliks žymę (duobutę) minkštame paviršiuje arba iš karto sustos. Šis eksperimentas taip pat gali būti atliekamas fizinio ugdymo pamokoje su vienodais kamuoliais (pvz., krepšinio), kurių smūgio į žemę metu deformacija yra skirtinga dėl nevienodo slėgio kamuolio viduje (skirtingai pripūsti). Šiose pamokose fiksuojant jutimais savo poveikį (stipriau ar silpniau mečiau) taip pat gali būti atlikti stebėjimai nuo ko priklauso išmesto vertikaliai aukštyn kamuolio pakilimo aukštis,

Tyrinėjant energijos virsmus uždaroje sistemoje galima atlikti virtualius eksperimentus: [Energy Skate Park: Basics](#) Žiūrėta 2021-01-13), o atviroje sistemoje – https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_en.html ar <https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Work-and-Energy> Žiūrėta 2021 01 13)

Atlikdami aukščiau minėtus virtualius eksperimentus, mokiniai gali įsitikinti, kad kūno kinetinė ir potencinė energijos priklauso nuo jo masės ir nustatyti kinetinės, potencinės ir pilnutinės energijos vertes skirtingais laiko momentais bei mechaninės energijos nuostolius, jei tokie yra. Apibendrinę šiuos rezultatus, jie gali savarankiškai suformuluoti energijos tvermės dėsni tiek uždarei, tiek atvirai sistemai ir užrašyti jo matematinę išraišką. Fizinio ugdymo pamokoje, žaidžiant su kamuoliu, galima patikrinti mechaninės energijos tvermės dėsnio galiojimą. Pavyzdžiui, mokiniai gali pastebėti, kad kamuoliui suteikus didesnę pradinę greitį, jis nuskrieja toliau, o ar jį bus lengva varžovui pagauti / atmušti priklauso ne tik nuo to, koks išmesto kamuolio pradinis greitis, bet ir koku atstumu nuo išmetimo vietos varžovas yra. Nagrinėjant mokinių atliktus bandymus ir stebėjimus fizinio ugdymo pamokose, turi būti aptartos ir kitos sąlygos (tokios kaip kamuolio paviršius, judėjimo trajektorija ir pan.), darančios įtakos rezultatams.

28.3.3. Paprastieji mechanizmai

Apie paprastuosius mechanizmus mokiniai sužino 5 klasėje. Tad, jei anksčiau nebuvo atlikti bandymai ir nenustatyta svorto pusiausvyros sąlyga, tai gali būti padaryta 9 klasėje. Su mokiniais aptariamos pusiausvyros rūšys ir, atlikus eksperimentus, nustatomos jų egzistavimo sąlygos (tai gali būti atlikta 5 klasėje su visais eksperimentais). Pakabinus liniuotę trijose skirtingose padėtyse: liniuotės masės centras yra virš pakabinimo taško, žemiau pakabinimo taško, pakabinimo taške, nustatomos nepastovios, pastovios ir besiktės pusiausvyros padėty. Tai, kad kūno pusiausvyrai išlaikyti yra svarbu ir kūno atramos plotas, galima aptarti atramos ploto didinimo praktikoje pavyzdžius, parodyti demonstraciją su pasviruoju stačiakampiu gretasieniu, kuris nuvirsta, kai jo masės centras projektuojasi (tai rodo svambalas) už pagrindo ribų. Galima pasiūlyti mokiniams atsikelti nuo kėdės nepasilenkus į priekį, aptarti, kada juos sunkiau pargriauti: stovi ant vienos kojos ar dviejų, kojos suglaustos ar praskėstos, stovima ant pirštų galiukų ir panašiai. Atliktus stebėjimo rezultatus galima panaudoti aiškinantis apie saugumą vežant krovinis, slidininko kūno padėties slidinėjimo nuo kalno varžybose ir panašiai.

Kadangi svorto pusiausvyros sąlyga $F_1d_1 = F_2d_2$ mokiniams yra žinoma, nesunku apibrėžti, kas yra jėgos petys ir jėgos (sukimo) momentas. Būtina pabrėžti, kad jėgos momentas vektorinis dydis, kurio kryptis nustatoma pagal tai, kokia kryptimi jėga suks svertą bei paaiškinti, kad nustatyta kūnų turinčių sukimosi ašį pusiausvyros sąlyga yra momentų taisyklė, užrašyta tam atvejui, kai kūną veikia dvi, priešinga kryptimi sukančios kūną, jėgos. Panaudojus turimus svortus ir svarelių rinkinius mokiniai išsiaiškina, kaip taikyti jėgų momentų taisyklę, kai svertą veikia daugiau nei dvi jėgos.

Galima atlikti ir virtualius eksperimentus svertu pusiausvyros sąlygoms nustatyti <https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Balance-and-Rotation/Balance-Beam/Balance-Beam-Interactive> **Balancing Act** (Žiūrėta 2022-09-27)

Auksinei mechanikos taisyklei nustatyti rekomenduojama atlikti bandymus su svertu, kilnojamuoju ir nekilnojamuoju skridiniais bei nuožulniąja plokštuma. Šiais atvejais, lyginamas sunkio jėgos ir keliamosios jėgos atliktas darbas, keliant kūną į aukštį H , atkreipiant dėmesį į jėgų ir kelių sąryšį. Keičiant sąlygas, pvz., trintį, keliamo krovinio ir svertu masių santykį, bus nustatyta, kokiomis sąlygomis esant aukščiau minėtų jėgų atlikti darbai nėra lygūs. Šių bandymų rezultatai bei žinios apie energijos tvermę turi būti panaudoti aiškinantis paprastųjų mechanizmų naudingumo koeficientą. Verta aptarti paprastųjų mechanizmų panaudojimo tikslingumą ir galimybes.

Rekomendacijos pereinamajam laikotarpiui

Pradedant įgyvendinti atnaujinta Fizikos bendrąją programą (2022) 9 ir I gimnazijos klasėse 2023–2024 mokslo metais, mokiniai negali pakartotinai mokytis mechanikos temų, nes jų mokėsi 8 klasėje, o ir papildyti naujai įtrauktomis temomis nėra galimybės, nes dar nesimokė pagal atnaujintą Matematikos bendrąją programą (2022). Dėl šios priežasties reikėtų nagrinėti atnaujintos BP mokymosi turinio srities 28.1. Šilumą ir 8 klasės mokymosi turinio sričių 27.1. Medžiagos sandara, 27.2. Žemė ir kosmosas, 27.3. Elektra ir magnetizmas temas. Be to, kadangi 5-oje klasėje mokiniai dar nenagrinėjo energijos perdavimo: šiluminio laidumo, spinduliavimo, konvekcijos, reikėtų skirti 2–3 pamokas iš 30 procentų laisvai pasirenkamam turiniui skirtu laiku.

Siūlomas ilgalaikio plano pavyzdys.

Mokymosi turinio tema	Tema	Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
28.1.1. Vidinė energija	Šiluminis judėjimas. Vidinė energija.	1	Brauno judėjimo stebėjimas per mikroskopą, difuzijos stebėjimas šaltame ir karštame vandenyje.
	Vidinės energijos kitimo būdai.	1	Vidinės energijos kitimo atliekant darbą ir perduodant šilumą bandymai: šlifuojamas medžio gabalėlis, lankstoma viela, šildomas vanduo virdulyje.
	Šilumos perdavimo būdai: šiluminis laidumas, spinduliavimas, konvekcija.	2–3	Atliekami, stebimi ir analizuojami šilumos perdavimo bandymai.
28.1.2. Medžiagos būsenų kitimas	Šilumos perdavimo būdai.	1	Įvairių medžiagų šilumos laidumo tyrimas, šilumos perdavimo konvekcijos ir spinduliavimo būdais bandymai.
	Šilumos kiekis.	3–4	Tyrimai: vienodos masės skirtingų skysčių temperatūros pokyčio tyrimas perduodant vienodą šilumos kiekį; skirtingos masės to paties skysčio temperatūros pokyčio tyrimas perduodant vienodą šilumos kiekį; metalo savitosios šilumos nustatymas. Uždavinių sprendimas taikant šilumos kiekio formulę.
	Kuro degimo šiluma.	1–2	Duomenų analizė: įvairių rūšių kuro degimo šilumos palyginimas, kuro ekonomiškumo ir ekologiškumo vertinimas. Uždavinių sprendimas taikant kuro degimo šilumos formulę.
	Lydymasis ir kietėjimas.	2–3	Tyrimas: ledo lydymosi temperatūros ir savitosios lydymosi šilumos nustatymas; vaško ir parafino lydymosi palyginimas.

			Uždavinių sprendimas taikant lydymosi (kietėjimo) šilumos kiekio apskaičiavimo formulę.
	Garavimas, virimas, kondensacija.	2–3	Vandens virimo stebėjimas ir proceso aprašymas. Tyrimas: vandens virimo temperatūros priklausomybė nuo aplinkos slėgio. Projektas: nuo ko priklauso garavimo greitis. Uždavinių sprendimas taikant garavimo (kondensacijos) šilumos kiekio apskaičiavimo formulę.
	Šilumos balanso lygtis ir jos taikymas.	2–3	Tyrimas: Šilumos kiekių palyginimas maišant šaltą ir karštą vandenį. Uždavinių sprendimas.
	Vidaus degimo variklis.	1	Vidaus degimo variklio modelio nagrinėjimas. Projektas: Mažinkime CO ₂ pėdsaką kelyje į mokyklą.
	Garų turbina.	1	Garų turbinos modelio nagrinėjimas. Modeliavimas: Veikiančio garų turbinos modelio gamyba. Uždavinių sprendimas taikant šiluminių variklių naudingumo koeficiento formulę.
	Skyriaus apibendrinimas	1	
27.1.1. Atomo sandara	Atomo modelio raida. Rezerfordo bandymas.	1	Projektas „Kaip kito atomo modelis nuo Tomsono iki šių dienų“.
	Jonai. Jonizavimas šviesa, šiluma.	2	Įvairių atomų ir jonų modelių kūrimas (naudojant tam skirtą rinkinį arba virtualią aplinką Build an Atom)
27.1.2. Radioaktyvumas	Alfa, beta, gama spinduliuotė.	1–2	Projektas „Jonizuojančios spinduliuotės šaltiniai“
	Radioaktyviųjų izotopų savybės	1	
	Radiacinė tarša ir apsaugojimo nuo jos būdai.	1	Projektas „Jonizuojančios spinduliuotės nauda ir žala gyviems organizmams“.
27.1.3. Atomų virsmas	Branduolių skilimas ir sintezė	1–2	Vaizdo įrašo http://www.technologijos.lt/n/mokslas/fizika/S-81311/straipsnis/Branduoline-sinteze-arba-kaip-ateityje-zmonija-pasigamins-energijos-Video peržiūra ir aptarimas
	Subatominės dalelės	1	
	CERN ir jo vykdomos programos.	2	Virtuali ekskursija po CERN'ą https://visit.cern/exhibitions . Informacijos rinkimas iš mokytojo nurodytų šaltinių.
	Temos apibendrinimas	1–2	Mokinių projektų pristatymas ir aptarimas. VU TFAI paskaitos https://www.ff.vu.lt/cern/daleliu-fizikos-sklaidos-grupe#paskaitos
27.2.1. Visata ir jos evoliucija	Visatos atsiradimas, jos sandara (žvaigždės ir jų planetos, ūkai,	1	Projektiniai darbai: „Žvaigždės ir jų planetos“, „Ūkai“, „Galaktikos ir jų spiečiai“. VU TFAI paskaita: „Didysis Sprogimas ir CERN Didysis hadronų greitintuvas“ Registraciją į paskaitą

	galaktikos, galaktikų spiečiai ir kt.) ir vystymasis (plėtimasis).		dalyvavimas virtualiose ekskursijose. Paskaitos Vilniaus Planetariume.
	Žvaigždžių atsiradimas ir jų mirtis. Supernovų ir juodųjų skylių susidarymas.	1–2	Projektiniai darbai „Žvaigždžių evoliucija“, „Supernovų susidarymas“, „Juodosios skylės“
	Gyvybės egzistavimo kitose planetose galimybės.	1	Diskusija „Ar mes vieni Visatoje?“. Įvairių gyvybės formų modeliavimas atsižvelgiant į skirtingų planetų fizines sąlygas.
	Planetų prie kitų žvaigždžių paieška tranzito metodu.	1	Virtualus ir realus planetų stebėjimas.
	Temos apibendrinimas		Ekskursija į Molėtų observatoriją ir / ar Etnokosmologijos centrą.
27.3.1. Elektros krūviai ir jų sąveika	Laidininkai ir izoliatoriai.	1	Filmuotos medžiagos „ 9-Elektros-srovės-laidininkai-ir-izoliatoriai-Video “ peržiūra ir aptarimas. Tyrimas: „Skirtingų medžiagų elektrinis laidumas“.
	Kūnų įelektrinimas.	1	Kūnų įelektrinimo ir krūvio tvermės dėsnio tyrinėjimas.
	Kondensatoriai.	2–3	Tyrimas: kaip kondensatoriaus talpa priklauso nuo jo geometrinių matmenų. Uždavinių sprendimas.
	Elektrinis laukas.	1–2	Elektrinio lauko savybių tyrimas. Kokybinių uždavinių sprendimas.
27.3.2. Nuolatinė elektros srovė	Elektros srovė metaluose.	1	Srovės stiprio $I = q/t$ ir įtampos $U = A/q$ apskaičiavimas.
	Laidininko varža.	2	Tyrimas „Laidininko varžos priklausomybė nuo matmenų ir medžiagos“. Uždavinių sprendimas.
	Omo dėsnis grandinės daliai.	2	Tyrimas „Srovės stiprio priklausomybė nuo įtampos ir laidininko varžos“. Uždavinių sprendimas.
	Elektrinės grandinės.	5–6	Praktinis darbas „Laidininkų jungimas“ https://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasu_pamoku_veiklu_ap_rasai/78.html Praktinis darbas „Paprasčiausių elektros grandinių tyrimas“ https://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasu_pamoku_veiklu_ap_rasai/80.html Praktinis darbas „Elektros srovės šaltinių jungimas“ https://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasu_pamoku_veiklu_ap_rasai/79.html Praktinis darbas „Nuosekliojo laidininkų jungimo tyrimas“.

			Praktinis darbas „Lygiagrečiojo laidininkų jungimo tyrimas“ Uždavinių sprendimas.
	Elektros srovės magnetinis, šiluminis, cheminis poveikis.	1	Tyrimas „Elektros srovės magnetinis, šiluminis, cheminis poveikis“. Informacijos apie magnetinio, šiluminio, cheminio srovės poveikio taikymą praktikoje.
	Elektros srovės darbas ir galia.	2–3	Tyrimas „Energijos virsmai elektros grandinėje“. https://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasiu_pamoku_veiklu_aprasai/81.html Uždavinių sprendimas.
	Elektros energijos vartojimas.	2	Pranešimų rengimas: „Elektros saugikliai, jų paskirtis“, „Elektros skaitikliai“, „Kaip taupyti elektros energiją?“, „Budėjimo režimu veikiančių elektros prietaisų energijos sanaudos“ Tiriamasis darbas „Mano šeimos elektros prietaisų sunaudojamos energijos analizė“. Skrajutės / lankstinuko apie elektros energijos taupymo būdus parengimas.
	Elektros srovės poveikis gyviems organizmams.	1	Pranešimo parengimas „Elektros srovės poveikis gyviesiems organizmams“, „Elektriniai reiškiniai, vykstantys gyvuosiuose organizmuose“, „Kaip apsisaugoti nuo elektros sukeltų traumų?“
27.3.3. Elektros srovė terpėse	Elektros srovė įvairiose terpėse.	5–6	Vaizdo medžiagos peržiūra: superlaidumas www.youtube.com/watch?v=PXHczjOg06w Projektas „Elektros srovės skirtingose terpėse taikymas“.
	Fotosrovė.	2	Fotosrovės atsiradimo sąlygų naudojant fotoelementus tyrimas.
	Fotoelementai.	1	Pranešimas „Fotoelementai ir jų taikymas“
	Temos apibendrinimas	1	Apklausa

Daugiau patarimų šioms temoms nagrinėti yra pateikta šių *Įgyvendinimo rekomendacijų* dalyse *Dalyko naujo turinio mokymo rekomendacijos 9 ir I gimnazijos klasė* ir *Veiklų planavimo ir kompetencijų ugdymo pavyzdžiai 9 ir I gimnazijos klasė* bei *Dalyko naujo turinio mokymo rekomendacijos 8 klasė*, *Veiklų planavimo ir kompetencijų ugdymo pavyzdžiai 8 klasė* ir kituose skyriuose.

10 ir II gimnazijos klasė

29.1. Mechaniniai svyravimai ir bangos

29.1.1. Mechaniniai svyravimai

Aptariant pavyzdžius iš kasdienio gyvenimo (laikrodys su švytuokle, sūpynės, paukščio sparnų mostai skrendant, žmogaus širdies plakimas ir pan.) formuluojamas mechaninių svyravimų apibrėžimas. Atliekant ant ilgo siūlo pakabinto rutuliuko ir ant spyruoklės prikabinto pasvaro judėjimo tyrimą įvardijami dydžiai apibūdinantys mechaninį svyravimą: amplitudė, periodas, dažnis. Išsiaiškinama, kodėl svyravimai kartoja judesius aptariant atstojamąją jėgą, veikiančią svyruojantį kūną kiekvienoje padėtyje. Galima pasinaudoti simuliacija: https://www.mozaweb.com/lt/Extra-3D_vaizdai-Simple_harmonic_motion_and_uniform_circular_motion-206307.

Tęsiant tyrimą su ant siūlo pakabintu rutuliuku nustatoma, kad svyravimų periodas priklauso nuo siūlo ilgio. Atliekamas bandymas su 2-ies vienodo ir keliomis skirtingo ilgio svyravimais sukabintomis ant to

paties siūlo įtempto tarp dviejų stovų. Privertus svyruoti vieną iš dviejų vienodo ilgio svyruoklių stebimas apibūdinamas rezonansas, aiškinamasi, kodėl kitų svyruoklių amplitudė yra mažesnė.

29.1.2. Mechaninės bangos

Atliekant bandymą stebima, kai į dubenį su vandeniu įmetus akmenį nuo jo į visas puses vandens paviršiumi nuvilnija banga, arba aptariant, kaip užkibus žuviai plūdė, tai pasineria, tai pakyla, o aplink svyruojančią plūdę susidaro vandens ratilai, kurie nuvilnija į visas puses – šie ratilai vadinami bangomis. Atliekant bandymus aiškinamasi, kokios yra bangų rūšys: skersinę bangą galima pademonstruoti su ilga virvute, kurios vieną galą pritvirtiname, o kitą priverčiame svyruoti, virvute nuvilnija skersinė banga, išilginę bangą – su horizontaliai įtvirtinta spyruokle. Aptariami pavyzdžiai, kai skersinė banga nuvilnija per sporto varžybas tribūnose, kai papūtus vėjui javų viršūnėmis stebima nuvilnijanti banga. Galima pasiūlyti mokiniams atlikti eksperimentą, kai stovint vienas šalia kito ir susikibus už rankų pirmasis pritupia paskui save traukdamas kitą mokinį, o šis dar kitą – taip modeliuojama skersinė banga. Išilginės bangos modelį galima sukurti mokiniams sustojus viena linija vienas kitam už nugaros, pirmas atsiremia į sieną, kiti padeda rankas prieš jį stovinčiam ant pečių, už paskutinio mokinio atsistojęs mokytojas atsargiai stumteli prieš jį stovintį mokinį – mokinių vorele nuvilnija išilginė banga. Atkreipiamas mokinių dėmesys, kad plintant bangai terpės dalelės svyruoja apie pusiausvyros tašką, o energija sklinda bangos judėjimo kryptimi. Išsiaiškinama, kad bangos perneša tik energiją, bet ne medžiagą. Aptariami staigūs Žemės plutos poslinkiai sukeliantys seismines bangas – žemės drebėjimas.

Bangos plitimą galima stebėti simuliacijoje https://javalab.org/en/water_waves_en/ ir https://javalab.org/en/wave_propagation_en/

Atliekant bandymą: pripylus į dubenį vandens ir judinant liniuotę sukeliamos skirtingų dažnių, amplitudžių, skirtingu greičiu plintančios bangos, nusakomi bangas apibūdinantys fizikiniai dydžiai (bangos ilgis, periodas, dažnis ir sklaidimo greitis) ir jų sąryšis.

Toje pačioje terpėje susitikusios dvi ar daugiau bangų gali persikloti. Aiškinantis bangų interferenciją galima atlikti bandymą vandens paviršiuje sukeliant vienodu dažniu plintančias bangas, kai viename vandens plote amplitudė išauga, o kitose – bangavimas išnyksta. Bangos kelyje padėjus kliūtį stebima ir analizuojama difrakcija.

Rezonanso reiškiny aiškinamas rodant simuliaciją https://javalab.org/en/resonance_en/, atliekant bandymą su dviem vienodais kamertonais. Galima aptarti, kad rezonansas gali būti net ir tiltų griūties priežastimi (vaizdinėje medžiagoje [Tacoma Bridge](#) nuo 1.10 min.)

29.2. Elektra ir magnetizmas

29.2.1. Nuolatiniai magnetai

Remiantis atomo sandara nagrinėjami nuolatiniai magnetai, mokomasi paaiškinti magnetinę sąveiką vartojančią lauko sąvoką.

Su geležies drožlėmis tyrinėjamos magnetinio lauko linijos, magnetinis laukas tyrinėjamas panaudojant simuliaciją <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/faraday/latest/faraday.html?simulation=magnet-and-compass>.

Aptariama Žemės magnetinių polių padėtis, magnetinis laukas, jo svarba gyvybei Žemėje: <https://interactives.ck12.org/simulations/physics/field-lines/app/index.html?lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulation/physics.html>

Žemės magnetinis laukas palyginamas su kitų planetų magnetiniais laukais.

29.2.2. Elektros srovė ir magnetinis laukas.

Nagrinėjamas elektros srovės magnetinis laukas, kai laidininkas tiesus:

https://javalab.org/en/magnetic_field_around_a_circular_wire_en/
https://javalab.org/en/magnetic_field_around_a_wire_en/,

susuktas į ritę, taikoma dešinės rankos taisyklė magnetinių linijų kryptį nustatyti.

Nagrinėjami elektromagnetai, jų paskirtis ir taikymo pavyzdžiai, tyrinėjama, nuo ko priklauso elektromagneto poveikio stiprumas. Aiškinamasi, kaip veikia durų skambutis:

<https://interactives.ck12.org/simulations/physics/doorbell/app/index.html?screen=sandbox&lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html>.

Nagrinėjama induktyvumo ritė ir jos induktyvumas. Jungiant į grandinę su lempute skirtingas rites praktiškai palyginamas jų induktyvumas pagal lemputės įsijungimo ir išsijungimo grandinėje su rite vėlavimą.

Aptariama Ampero jėga:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=ele_amper&l=cz,
https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mag_fleming&l=cz,
 nagrinėjami elektros varikliai ir jų veikimo principas https://javalab.org/en/dc_motor_en/.

Rekomenduojama vaikams pasigaminti varikliuką ir paaiškinti jo veikimo principą:

https://javalab.org/en/homopolar_motor_en/

Atliekant bandymus susipažįstama su elektromagnetinės indukcijos reiškiniu https://javalab.org/en/faradays_law_en/

Nagrinėjami generatorių, transformatorių veikimo principai:

<https://interactives.ck12.org/simulations/physics/ac-transformer/app/index.html?screen=sandbox&lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html>. https://javalab.org/en/electric_transformer_en/

29.2.3. Elektros energijos gamyba ir naudojimas

Su elektros energijos sąvoka mokiniai supažindinami pradinėse klasėse. 2-oje klasėje aptariamas elektros naudojimas kasdieniniame gyvenime, aiškinamasi, kaip saugiai naudotis elektros prietaisais, kaip taupyti elektros energiją. 3-oje klasėje pateikiant pavyzdžių aptariama elektros energijos svarba žmogaus gyvenime, aiškinamasi kaip elektros energija sukurama ir pasiekia pastatus, pateikiama energijos virsmų pavyzdžių, palyginami atsinaujinantys ir neatsinaujinantys energijos šaltiniai.

10-oje klasėje giliau nagrinėjami atsinaujinantys ir neatsinaujinantys energijos šaltiniai, aiškinamasi įvairių elektrinių (šiluminių, hidro, branduolinių, vėjo, saulės ir kt.) veikimo principai, nagrinėjami tų elektrinių privalumai ir trūkumai. Naudojant vaizdo medžiagą, virtualius (jų nuorodas rasite literatūros ir šaltinių sąrašė) ir realius modelius nagrinėjami energijos virsmai elektrinėse, elektros energijos perdavimo sistemos. Prisiminus nuolatinę srovę aptariama kintamoji srovė, jos kryptis, srovės stiprio ir įtampos kitimas, lyginant nuolatinę ir kintamąją srovę, aptariami kintamosios srovės pranašumai, mokomasi matuoti ir apskaičiuoti kintamosios srovės stiprio ir įtampos efektingas vertes, aptariamas šiluminių elektros matavimo prietaisų (ampermetro ir kt.) veikimo principas. Aptariami energijos virsmai buitiniuose elektros prietaisuose, atsakingas elektros energijos vartojimas buityje. Analizuojant konkrečius pavyzdžius iš Lietuvos ir pasaulio praktikos aptariamos elektros energijos gamybos ir vartojimo sukeltos ekologinės problemos bei jų sprendimo būdai.

29.3. Elektromagnetiniai virpesiai ir bangos

29.3.1. Elektromagnetiniai virpesiai

Pradedant temą, siūlome su mokiniais prisiminti, kas yra kondensatorius ir kada jo energija yra maksimali, o kada – minimali; kas yra induktyvumo ritė, elektros srovės magnetinis laukas ir kada jo energija yra maksimali, o kada – minimali; kas yra svyravimai ir kokie yra juos apibūdinantys dydžiai, kokie energijos virsmai vyksta kūnui svyruojant; kas yra elektrinė varža ir kokie energijos virsmai vyksta elektros grandinėje, akcentuojant, kad tekant elektros srovei išsiskiria šiluma. Jei nėra galimybių realiai pademonstruoti, kaip kinta srovės stipris ir įtampa virpesių kontūre, siūlome šią demonstraciją stebėti virtualiai (pvz., [Resonance Circuits: LC Inductor-Capacitor Resonating Circuits](#) Žiūrėta 2021-01-19). Nagrinėjant eksperimento rezultatus ar vaizdo medžiagą, reikėtų akcentuoti, kad virpesių kontūrą sudaro įkrautas kondensatorius ir ritė, o kondensatoriui išsikraunant, kondensatoriaus krūvis ir įtampa tarp jo plokščių mažėja, bet didėja srovės, tekančios kontūru, stipris. Aiškinamasi, dėl ko kondensatorius vėl pasikrauna taip, kad elektrinio lauko tarp jo plokščių kryptis yra priešinga nei pradiniu laiko momentu. Aptariama, po kiek laiko kondensatoriaus plokštės bus įkrautos taip pat kaip ir stebėjimo pradžioje ir kokiomis sąlygomis. Remiantis analogija, mechaninių svyravimų amplitudė susiejama su kondensatoriaus krūviu ar įtampa, o svyruojančio kūno greitis – su srovės stipriu bei, priminus svyruojančio kūno mechaninės energijos kitimus, išsiaiškinama, kokie energijos virsmai vyksta virpesių kontūre, dėl ko atsiranda energijos nuotoliai.

29.3.2. Elektromagnetinės bangos

Aiškinantis elektromagnetinių bangų generavimą, patariama priminti, kas yra mechaninė banga ir pasinaudoti virpesių kontūro tyrimo rezultatais – kintamas elektrinis laukas sukuria kintamą magnetinį lauką, kuris sukuria kintamą elektrinį lauką ir t.t. Remiantis minėtais pastebėjimais apibrėžiama, kas yra elektromagnetinė banga, kad jos atsiradimui reikalingi tarpusavyje susiję elektrinis ir magnetinis laukai, kurie gali būti generuojami įvairiais būdais, o terpė elektromagnetinei bangai skliti nebūtina. Kaip vienas iš galimų elektromagnetinių virpesių generavimo būdų gali būti aptartas jų gavimas virpesių kontūru. Turint reikiamas priemones, mokiniai gali pasidaryti Herco vibratorių (atvirą kontūrą) ir pakartoti jo bandymą. Jei yra mokinių, kurie domisi radioelektronika, galima jiems pasiūlyti sukonstruoti elektromagnetinių (radijo) bangų siųstuvą ir imtuvą ir pademonstruoti jų veikimą pamokos metu paaiškinant kiekvienos įrenginių dalies paskirtį.

Septintoje klasėje buvo nagrinėjami įvairūs šviesos reiškiniai, kuriuos lemia skirtingos šviesos savybės, tokios kaip dispersija, difrakcija ir interferencija, šviesos slėgis. Šios žinios yra atnaujinamos dešimtoje klasėje, akcentuojant, kad šviesa yra elektromagnetinė banga ir aiškinantis elektromagnetinių bangų rūšis ir jų taikymą. Remiantis analogija su mechaninėmis bangomis ir jų tyrimų bei stebėjimų rezultatais, išsiaiškinama, kad kliūties matmenys apsprendžia, kaip banga elgsis: užlinks – kai kliūties matmenys mažesni arba lygūs bangos ilgiui, ar atsispindės – kai didesni. Aptariama, kur tam tikro ilgio (dažnio) elektromagnetinės bangos yra taikomos. Taip pat išsiaiškinama, kad atitinkamai parinkus virpesių kontūro ritę ir kondensatorių, galima sugeneruoti įvairių bangos ilgių (dažnių) bangas, kurios yra suskirstytos pagal bangų ilgių (dažnių) diapazoną ir išdėstytos elektromagnetinių bangų skalėje. Informaciją apie elektromagnetinių bangų skalę ir bangų savybes, mokiniai gali surinkti patys ir paruošti pristatymus ar referatus konkrečia mokytojo nurodyta tema. Galimi temų pavyzdžiai: pvz.: „Kada ir kodėl ryšiui naudojamos ilgosios, vidutinio ilgio, trumposios ir ultratrumposios bangos“, „Mobilųjų telefonų veikimo principas“, „Bevielio ryšio veikimo principas“, „Mobiliojo ryšio veikimo principas“, „Radijo ryšys“, „Kaip veikia televizija?“, „Radijo teleskopai“, „Elektromagnetinių bangų taikymas astronomijoje“ ir kt.

Taip pat gali būti surengta diskusija „Ateities ryšio priemonės“, akcentuojant, kad turi būti: kokią žalą jos daro gyviesiems organizmams, kaip žalingo ryšio priemonių poveikio galima būtų išvengti, kokiomis savybėmis turi pasižymėti ateities ryšio priemonės.

Rekomendacijos pereinamajam laikotarpiui

Kadangi mokiniai pagal atnaujintą Fizikos bendrąją programą (2022) nesimokė 7 ir 8 klasėse, rekomenduojama iš 30 procentų laisvai pasirenkamų pamokų skirti šioms temoms nagrinėti:

- šviesos reiškiniai, optiniai prietaisai pagal atnaujintos BP (2022) 7 klasės mokymosi turinį (7–8 pamokos);
- atomo sandara, radioaktyvumas, branduolių virsmai pagal atnaujintos BP (2022) 8 klasės mokymosi turinį (3–4 pamokos);
- Visata ir jos evoliucija pagal atnaujintos BP (2022) 8 klasės mokymosi turinį (8–9 pamokos)

Įvardytoms temoms nagrinėti išsamios rekomendacijos yra pateiktos šių *Įgyvendinimo rekomendacijų* dalyse *Dalyko naujo turinio mokymo rekomendacijos 7 klasė* ir *Veiklų planavimo ir kompetencijų ugdymo pavyzdžiai 7 klasė* bei *Dalyko naujo turinio mokymo rekomendacijos 8 klasė*, *Veiklų planavimo ir kompetencijų ugdymo pavyzdžiai 8 klasė* ir kituose skyriuose.

2. Kaip ugdyti aukštesnius pasiekimus

Šiame skyrelyje pateikiamos rekomendacijos, kaip padėti mokiniams siekti aukštesnių pasiekimų. Klasių koncentrų skyreliuose pateikiami patarimai konkrečiam amžiaus mokiniams ir užduočių pavyzdžiai.

Rengiant užduotis, skirtas ugdyti aukštesnius pasiekimus, reikėtų remtis Lietuvos mokinių pasiekimų nacionaliniuose ir tarptautiniuose (TIMSS, OECD PISA) tyrimuose analize ir pasirinkti užduotis, kurios mūsų mokiniams sudaro sunkumų jas atliekant.

Pagal TIMSS tyrimo rekomendacijas siekiant aukštesnių mokinių pasiekimų reikėtų daugiau dėmesio skirti užduotims, susijusioms su gamtamokslinio mąstymo gebėjimų sritimi:

- mąstyti ir analizuoti duomenis bei kitą informaciją, daryti išvadas ir naujomis aplinkybėmis taikyti įgytą supratimą;
- tiesiogiai taikyti gamtamokslius faktus bei sąvokas, aprėpti nepažįstamus arba kur kas sudėtingesnius kontekstus.

Daugiau informacijos apie TIMSS tyrimą rasite

https://www.nec.lt/failai/6499_TIMSS2015_8_GamtosMokslai.pdf

PISA tyrimas rodo, kad mokiniai sunkiai geba suprasti ilgus ir abstrakčius tekstus, kuriuose reikalinga informacija su užduotimi susijusi netiesiogiai, sunkiai gali palyginti ir integruoti kelias galimai prieštaringas perspektyvas, generuoti išvadas, todėl ugdant aukštesnius pasiekimus reikėtų daugiau dėmesio skirti bendrajam raštingumui orientuojantis ne tik į paprastus, bet ir į sudėtingus ir abstrakčius, vientisus ir mišrius tekstus, stiprinti skaitymo gebėjimus.

Per fizikos pamokas mokiniams tenka atlikti skirtingais būdais pateiktas užduotis, todėl svarbu stiprinti skaitymo gebėjimus ir mokyti suprasti ne tik tekstą, bet ir vaizdą bei grafiką pateiktą informaciją. Siūloma pateikti mokiniams skirtingo tipo užduočių

1. Teksto užduotys:

- užbaigti sakinį,
- įrašyti praleistus žodžius,
- išrinkti iš teksto tam tikras sąvokas (fizikinius dydžius, reiškinius, matavimo vienetų ir pan.);
- rasti tekste raktinius žodžius,
- rasti pagrindinę mintį,
- rasti tekste dalykines klaidas,
- teisingai suformuluoti sakinį (taisyklę, dėsnio formulę) iš duotų žodžių,
- iš duoto sąrašo išrinkti teisingus/neteisingus teiginius,
- atsakymą pavaizduoti grafiškai (piešiniu, grafiku, schema),
- pagal aprašytą situaciją sukurti uždavinio sąlygą,
- užrašyti tekste paminėtų fizikinių dydžių formules.

2. Užduotys su paveikslais ar nuotraukomis:

- įvardyti paveiksle matomus fizikinius reiškinius ir juos priskirti atitinkamai grupei (mechaninis, optinis ir pan.);
- užrašyti fizikinius dydžius, kurie apibūdina šiuos reiškinius;
- užrašyti šių fizikinių dydžių formules;
- pateikti pavyzdžių, kur ir kokiomis sąlygomis dar galima stebėti tokius reiškinius;
- apibūdinti paveiksle matomų kūnų (medžiagų) savybes;
- pagal paveikslą sukurti uždavinio sąlygą.

3. Užduotys su grafikais:

- pateikiamas grafikas, kuriame neįvardytos ašys:
 - sugalvoti, kokių fizikinių dydžių priklausomybę galėtų vaizduoti šis grafikas ir įvardyti ašis;
 - aprašyti procesą;
 - sukurti uždavinio sąlygą;
- pateikiamas grafikas, kuriame įvardytos ašys ir nurodytas mastelis:
 - aprašyti procesą;
 - sukurti uždavinio sąlygą;
 - pateikti pavyzdžių, kur ir kokiomis sąlygomis galima stebėti grafike pavaizduotą procesą.

Siekiant kiekvieno mokinio aukštesnių pasiekimų reikėtų atkreipti ypatingą dėmesį į individualius vaiko poreikius, gebėjimus ir galimybes. Mokiniui kilus mokymosi sunkumų svarbu laiku suteikti reikiamą pagalbą, išsiaiškinti sunkumų priežastis, pateikti užduočių, kurios įveiklėtų daugialypį mokinio intelektą – mokymąsi visais pojūčiais, leistų patirti sėkmę ir suteiktų mokiniui daugiau pasitikėjimo savo jėgomis, įgalintų dirbti savarankiškai, padidintų motyvaciją mokytis. Svarbu išsiaiškinti esamas vaiko stiprybes, jį dominančius dalykus ir nuo to atsispirti. Išsiaiškinus, kurio pasiekimo lygio užduotis mokinys geba atlikti savarankiškai, sudėtingesnes užduotis jam pateikti palaipsniui didinant sudėtingumą.

Pateikiant naujas užduotis reikėtų remtis tuo, ką mokinys gerai išmano ir atlieka savarankiškai, palaipsniui sudėtingėjant užduotims jas pateikti su mokiniui reikiama pagalba. Norint, kad, pavyzdžiui, slenkstinio pasiekimų lygio mokinys įveiktų patenkinamam pasiekimų lygiui skirtas užduotis, reikėtų suteikti papildomos informacijos, patarti, kaip šias užduotis atlikti, pateikti papildomų nukreipiančių teisinga mokymosi linkme klausimų, nurodyti netiesioginės pagalbos šaltinių, stebėti mokinio darbą, padėti ir teikti grįžtamąjį ryšį akcentuojant padarytą mokymosi pažangą.

Jeigu mokinys nesunkiai atlieka aukštesniojo (IV) pasiekimų lygio užduotis, reikėtų plėtoti jo aukštesniuosius mąstymo gebėjimus. Aukštą mokymosi potencialą turintiems mokiniams reikėtų pateikti daugiau kūrybinių, papildomų žinių ir gebėjimų reikalaujančių užduočių.

Vienas iš gerų būdų gerinti mokinių pasiekimus yra jų įtraukimas į pagalbą kitiems, nes taip yra ne tik įtvirtinami ir plėtojami jo akademiniai pasiekimai, bei ir ugdomos kompetencijos.

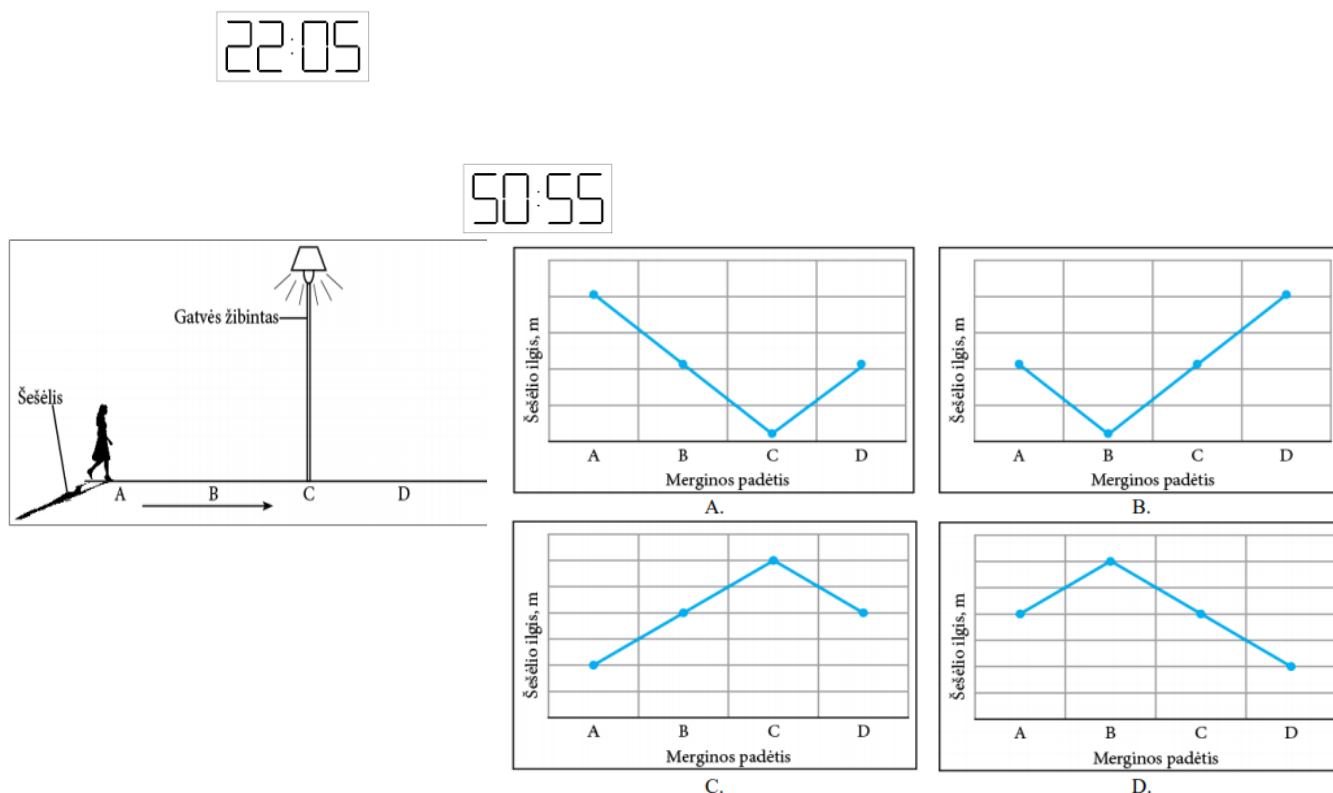
7–8 klasės

1. Įsitaisęs fotelyje ir atsivertęs naują detektyvą, pažvelgiau į skaitmeninio laikrodžio, kabančio ant sienos gretimame kambaryje, ekrano atspindį sieniniame veidrodyje. Štai ką aš pamačiau:

Baigęs skaityti du skyrius, knygą užverčiau ir vėl pažvelgiau į skaitmeninio laikrodžio ekrano atspindį veidrodyje. Pamačiau tokį vaizdą:

Kiek minučių aš skaičiau knygą?

2. Mergina vėl apsiniaukusį vakarą eina gatve pro gatvės žibintą. Kuriame grafike teisingai pavaizduota, kaip keičiasi merginos šešėlio ilgis? Paaškindite atsakymą.



3. Į sakinius įrašykite šiuos žodžius: **aukštesnis, dažniau, rečiau, žemesnis.**

Kuo dažniau virpa styga, tuo _____ garsą skleidžia. Kuo rečiau virpa styga, tuo _____ garsą skleidžia. Kuo storesnė styga, tuo _____ virpa ir skleidžia _____ garsą. Kuo plonesnė styga, tuo _____ virpa ir skleidžia _____ garsą.

Kuo labiau įtempta styga, tuo _____ virpa ir skleidžia _____ garsą. Kuo mažiau įtempta styga, tuo _____ virpa ir skleidžia _____ garsą.

4. Ištaisykite tekste padarytas klaidas.

Garsą sukelia tam tikru dažniu virpantys kūnai. Žmogus suvokia tuos virpesius, kurių dažnis yra nuo 16 000 Hz iki 20 000 Hz. Garsas yra skersinė banga, kuri gali skliti tik skysčiais ir dujomis.

5. Kai Žemėje išsiveržia ugnikalnis, dundesys girdimas net už kelių šimtų kilometrų. Kodėl negirdime dundesio, kurį sukelia Saulėje vykstantys išsiveržimai, nors nepalyginamai galingesni? Pažymėkite teisingą atsakymą.

- A garsas kosmoso erdvėje išsisklaido ir nepasiekia Žemės;
- B tarp Saulės ir Žemės nėra tamprios aplinkos, kurioje galėtų susidaryti ir skliti garso bangos;
- C atstumas nuo Žemės iki Saulės daug didesnis už Žemės spindulį, todėl ir negirdime;
- D garsą sugeria Žemės atmosfera.

9–10 ir I–II gimnazijos klasės

9 ir I gimnazijos klasė

1. Atrakcionas „Londono akis“ šiuo metu yra ketvirtas pagal dydį apžvalgos ratas pasaulyje. Jame yra 32 permatomos kabinos, apsisukimas trunka 30 minučių. Apžvalgos ratas juda labai lėtai (maždaug 24 cm per sekundę), todėl žmonės į kabinas įlipa ir išlipa ratui nesustojant.



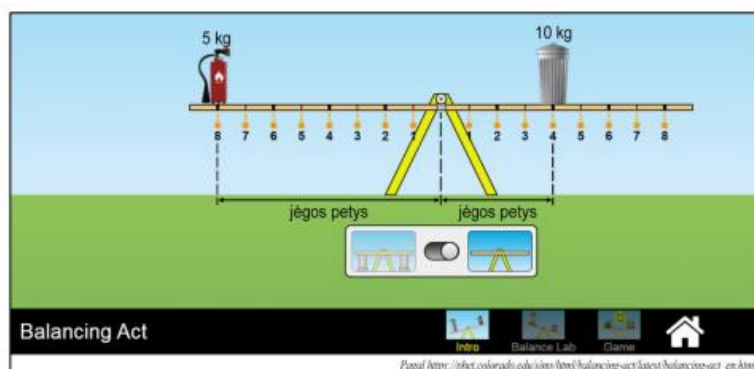
1.1. Į lentelę surašykite tekste minimus fizikinius dydžius, jų simbolius ir SI matavimo vienetus.

Fizikinis dydis	Simolis	SI matavimo vienetas

1.2. Apskaičiuokite apytikslį apžvalgos rato aukštį. Apskritimo ilgio formulė $C = 2\pi r$.

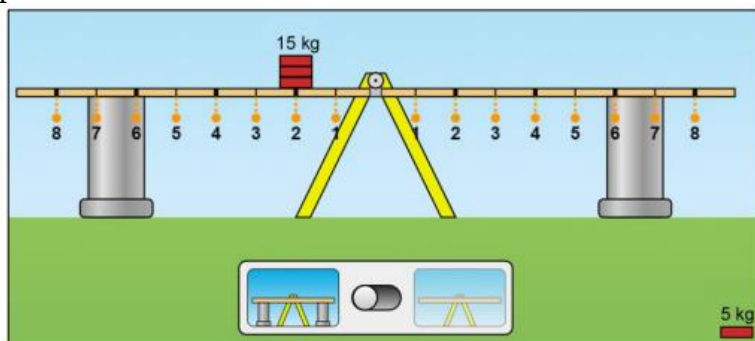
1.3. Kelintą valandą vėliausiai reikėtų įlipti į Londono apžvalgos ratą, kad 12 h pasidarytum asmenukė aukščiausiam apžvalgos rato taške?

2. Darbams atlikti žmonės nuo seno naudoja įvairius paprastuosius mechanizmus. Vienas iš jų - svertas. Jis taikomas technikoje ir buityje, kai reikia padidinti jėgą, t. y. mažesne jėga atsverti didesnę (pvz., dviratyje, treniruokliuose, automobilyje, ekskavatoriuje, karutyje). Sverto principu taip pat pagrįstas kamščiatraukio, žnyplių, svarstyklių veikimas. Svertas yra pusiausviris tada, kai jį veikiančios jėgos atvirkščiai proporcingos jų pečiams. Skaitmeninėje programėlėje, skirtoje mokytis sverto veikimo principų, pateiktas pusiausviro sverto pavyzdys:

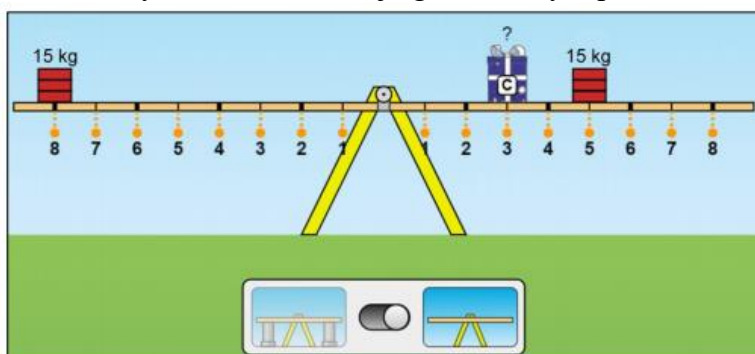


2.1. Įvardinkite tekste nepaminėtas paprastųjų mechanizmų rūšis. Pateikite jų pritaikymo pavyzdžių.

2.2. Kuriuo skaičiumi pažymėtoje vietoje reikėtų padėti 5 kg masės plytą, kad ir šis svertas būtų pusiausviras?



2.3. Kokia yra dėžės C masė, jeigu svertas yra pusiausviras? Paaiškinkite sprendimą.



3. Jaunas, linksmas parašiutininkas, išskleidęs parašiutą, leidosi pastoviu greičiu. Danguje švietė Saulė, oro temperatūra buvo 12 °C, pūtė vakarų vėjas. Vėjas nunešė parašiutą 1 km atstumu nuo nusileidimo vietos, todėl parašiutininkas, suvyniojęs 15 kg masės parašiutą, turėjo 10 minučių eiti. Kad nepaklystų, jis orientavosi pagal kompasą.

3.1. Į lentelę surašykite tekste paminėtus fizikinius dydžius, jų simbolius ir SI matavimo vienetus:

Fizikinis dydis	Simbolis	SI matavimo vienetas

3.2. Užrašykite sutrumpintą uždavinio sąlygą, jei reikėtų apskaičiuoti vidutinį parašiutininko ėjimo greitį.

3.3. Nubraižykite apytikslę parašiutininko judėjimo trajektoriją nuo to momento, kai jis išskleidė parašiutą, iki sugrįžimo į nusileidimo vietą.

4. Nepaisant to, kad biokuras mažiau teršia aplinką, iškastinis kuras vis dar yra plačiai naudojamas. Lentelėje pateikiami energijos ir išmetamo CO₂ kiekiai, išsiskiriantys deginant naftą ir etanolį. Nafta yra iškastinis kuras, o etanolis – biokuras.

Kuro šaltinis	Išsiskirianti energija (energijos kJ/kuro g)	Išmetamas anglies dioksidas (CO ₂ mg/pagamintos energijos kJ)
Nafta	43,6	78
Etanolis	27,3	59

4.1. Remdamiesi lentelės duomenimis, paaiškinkite, kodėl kai kurie žmonės vis tiek renkasi naftą, o ne etanolį, net jeigu jų kaina nesiskiria?

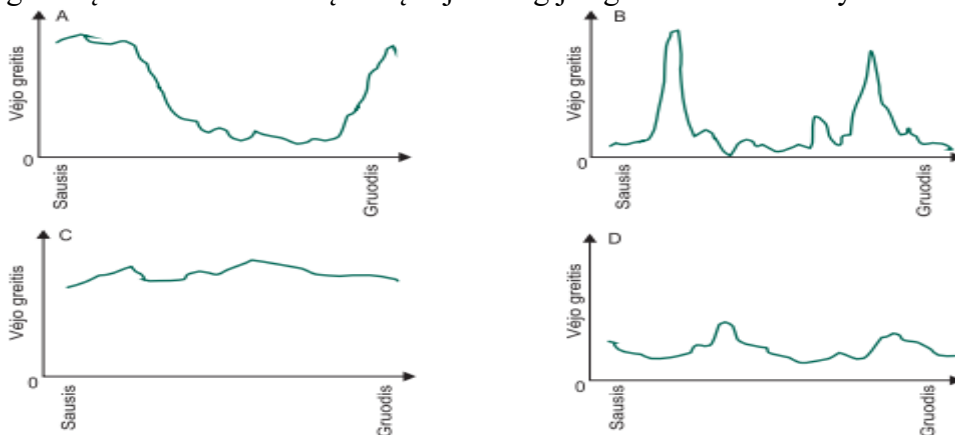
4.2. Remdamiesi lentelės duomenimis, paaiškinkite, kuo etanolio naudojimas aplinkai yra naudingesnis už naftos naudojimą?

5. Petras remontuoja seną namą. Savo automobilio bagažinėje jis paliko butelį vandens, keletą metalinių vinių ir medžio gabalėlį. Po trijų valandų stovėjimo saulės atokaitoje temperatūra automobilio viduje pasiekė 40°C . Kas vyksta su daiktais, esančiais automobilyje? Prie kiekvieno teiginio apibraukite „Taip“ arba „Ne“.

Ar tai vyksta su šiuo daiktu(-ais)?	Taip?	Ne?
Visų nurodytų daiktų temperatūra vienoda	Taip	Ne
Po kiek laiko vanduo pradeda virti.	Taip	Ne
Po kiek laiko metalinės viny įkaista iki raudonumo.	Taip	Ne
Metalinių vinių temperatūra didesnė nei vandens.	Taip	Ne
Medžio gabalėlio temperatūra didesnė nei metalinių vinių.	Taip	Ne
Medžio ir vandens temperatūra vienoda.	Taip	Ne

10 ir II gimnazijos klasė

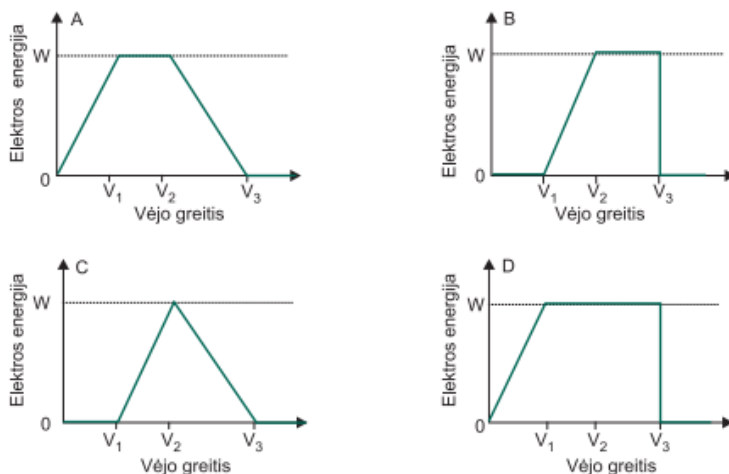
1. Šiuose grafikuose pavaizduotas vidutinis vėjo greitis keturiose skirtingose vietose per visus metus. Kuris iš grafikų rodo tinkamiausią vietą vėjo energijos generatoriams statyti? Atsakymą pagrįskite.



2. Kuo stipresnis vėjas, tuo greičiau sukasi vėjo jėgainės mentės ir tuo daugiau elektros energijos pagaminama. Tačiau realioje aplinkoje nėra tiesioginio ryšio tarp vėjo greičio ir elektros energijos. Toliau nurodytos keturios vėjo energijos realioje aplinkoje generavimo sąlygos:

- Mentės pradės sukis, kai vėjo greitis pasieks v_1 .
- Saugumo sumetimais menčių sukimasis nebegreitės, kai vėjo greitis bus didesnis nei v_2 .
- Elektros energijos pagaminama daugiausiai, kai vėjo greitis yra v_2 .
- Mentės nustos sukis, kai vėjo greitis bus v_3 .

Kuris iš grafikų geriausiai atspindi vėjo greičio ir pagamintos elektros energijos santykį šiomis darbo sąlygomis? Paaškindite.



3. Tarpdalykinių temų integravimas. Dalykų dermė.

Šiame skyrelyje aptariami dalyke nagrinėjamų Gairėse nurodytų tarpdalykinių temų aspektai, jungtys su kitais dalykais, dalykų horizontalios tarpusavio dermės klausimai. Klasių koncentrų skyreliuose pateikiami patarimai konkretaui amžiaus mokiniams ir užduočių pavyzdžiai.

Jungtys su kitais dalykais, dalykų horizontali ir vertikalė tarpusavio dermė atsiskleidžia per Gairėse nurodytas tarpdalykines temas. Tarpdalykinė temų integracija padeda ugdyti visuminę (holistinę) pasaulio suvokimą, išvengti suskaidymo į atskiras padrikas žinias apie objektus ir reiškinius, fragmentinio ir paviršutiniško pasaulio supratimo.

Ugdymo turinys derinamas vertikalėiai atsižvelgiant į amžiaus tarpų ypatumus, nuosekliai plėtojamas ir gilinamas iš klasės į klasę. Horizontalioji integracija užtikrina skirtingų dalykų dermę, kai tas pats objektas ar reiškinys nagrinėjamas per skirtingų dalykų pamokas ar integralias veiklas.

Mokinio poreikius geriausiai atitinka integralus, visapusiškas ugdymas, kuris apima ne vien žinias, gebėjimus, vertybines nuostatas, bet ir pojūčius, jausmus, vaizduotę. Siekiama racionali ir neracionali (intuityvaus, jausminio, sąmoninio) pažinimo dermė, į ugdymo procesą įtraukiant visas mokinio pažinimo galias. Integruojant mokymosi turinį siekiama mokomųjų dalykų tikslų, uždavinių, turinio ir metodų dermės, taikomi įvairūs ugdymo integracijos būdai – asmenybinis, sociokultūrinis, kontekstinis, probleminis, metodų, turinio ir kt.

3.1. Tarpdalykinės temos

1. Gimtoji kalba

Gamtamokslinio ugdymo programoje nėra konkrečių mokymosi turinio temų, skirtų gimtosios kalbos pasiekimams ugdyti, tačiau nagrinėjant bet kurią gamtamokslinę temą yra ugdomi ir kalbiniai pasiekimai. Tarp pasiekimų sričių yra gamtamokslinio komunikavimo pasiekimų sritis ir numatoma ugdyti tokius pasiekimus: B1. Skiria ir tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, [...]; B4. Tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo, vartoja kalbą skirtingais būdais ir formomis perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją, atlikdamas užduotis. Naujo turinio mokymo rekomendacijose galima rasti nemažai veiklų, kai mokiniams siūloma parengti pranešimus, diskutuoti vieną ar kitą gamtamokslinę temą. Daugiau informacijos rasite skyrelyje „Kalbinių gebėjimų ugdymas“.

2. Etninė kultūra

2.1. Tradicijos ir papročiai

Etninės kultūros temos nėra nagrinėjamos tiesiogiai fizikos programoje, tačiau vykdant įvairias tarpdalykines veiklas galima rasti nemažai sąsajų su etnine kultūra. Pavyzdžiui, nagrinėjant Saulės sistemą, galima atlikti projektinį darbą „Saulė, Mėnulis ir planetos lietuvių sakmėse ir padavimuose“, aptarti, kokios tradicinės lietuvių šventės sietinos su Žemės judėjimu apie Saulę.

3. Kultūros paveldas

Atsižvelgiant į sąvokos „kultūra“ paaiškinimą – „[...] 2. kurios nors srities žmonių išprusimas, tobulumo laipsnis, pasiektas moksle ar veikloje; visa, ką sukūrė žmonija fiziniu bei protiniu darbu praeityje ir dabar [...]“ (<https://www.lietuvizodynas.lt/terminai/Kultura>) kaskart, kai nagrinėjamas kuris nors atradimas, reikėtų priminti mokiniams, kad žmonijos sukauptos žinios, padaryti atradimai ir mokslo pasiekimai yra svarbi ir neatsiejama kultūros paveldo dalis.

4. Kultūros raida

Per fizikos pamokas nagrinėjant fizikos mokslo vystymąsi Lietuvoje ir pasaulyje apžvelgiama ir kultūros raida.

5. Pilietinės visuomenės savikūra

5.1. Ekstremalios situacijos

Fizikos pamokose aptariant elektros energijos gavybą ir panaudojimą, šiuo metu eksploatuojamas elektrinės Lietuvoje ir kitose šalyse verta padiskutuoti apie galimas ekstremalias situacijas, kurios galėtų kilti dėl aplaidaus elektrinių naudojimo. Būtina aptarti pavojus, kurie kyla dėl Astravo elektrinės, apsaugojimo nuo radiacijos būdus. Kalbant apie klimato kaitą ir vis dažniau pasikartojančias karštas vasaros dienas arba itin žemą temperatūrą žiemą, reikėtų aptarti saugaus elgesio taisykles tokiomis dienomis, savęs ir kitų apsaugojimo svarbą.

5.2. Intelektinė nuosavybė

Fizikos bendrojoje programoje tarp pasiekimų sričių yra gamtamokslinio komunikavimo pasiekimų sritis ir numatoma ugdyti tokį pasiekimą: B2. Atsirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, [...] tinkamai cituoja šaltinius. Kiekvieną kartą, kai mokinys rengia pranešimą, atlieka projektinį darbą ir atsirenka reikiamą informaciją bei ją perteikia, naudojasi savo bendraklasių gautais duomenimis ar kitais padarytais darbais, svarbu atkreipti dėmesį į tinkamą šaltinių citavimą taip ugdant pagarbą kitų darbui, supratimą apie intelektinę nuosavybę.

6. Asmenybės, idėjos

Fizikos pamokose nagrinėjant teorijų vystymąsi ir atradimus minimi garsūs mokslininkai, tokie kaip Archimedas, G. Galilėjus, B. Paskalis, I. Niutonas, G. Belas, T. Grotusas, K. Semenavičius ir kiti, aptariami jų darbai ir idėjos. Be to dalis fizikinių dydžių matavimo vienetų yra pavadinti garsių mokslininkų vardais, tad juos minint taip pat yra paminimos asmenybės bei įvardijami jų nuopelnai ir pasiekimai.

7. Socialinė ir ekonominė plėtra

7.1. Žiedinė ekonomika

Žiedinės ekonomikos principai fizikos mokymosi turinyje išreikšti netiesiogiai tik aptariant saikingą vartojimą, resursų taupymą, atliekų rūšiavimą akcentuojant jų perdirbimą ir pakartotiną panaudojimą.

7.2. Pažangios technologijos ir inovacijos

Fizikos programoje nemažai dėmesio skiriama naujų ir pažangių technologijų aptarimui. Nagrinėjami atsinaujinantys elektros energijos šaltiniai, vėjo ir saulės jėgainės. Mokymosi turinyje yra temų, pvz., radijo bangos, fotoelementai, mikroskopai, teleskopai ir kt., kurios tiesiogiai susijusios su technologijomis, jų kūrimu ir tobulinimu. Tiriamiesiems darbams atlikti naudojami įvairūs jutikliai ir kitos priemonės, kurios leidžia naudoti kompiuterines programas ir yra pažangesnės už anksčiau naudotus matavimo prietaisus. Nagrinėjant, pvz., elektromagnetines bangas, rekomenduojama organizuoti diskusijas apie vystomas ryšio technologijas.

8. Aplinkos tvarumas

8.1. Aplinkos apsauga

Tarp bendrojoje programoje numatytų mokymosi uždavinių – mokiniai tyrinėdami ir analizuodami fizikinius reiškinius, jų priežasties-pasekmės ryšius, žmogaus veiklos poveikį gamtai, plėtoja mokslinę pasaulėvoką ir atsakingą požiūrį į aplinką, gamtą, gyvybę; diskutuodami išreiškia socialiai atsakingą ir argumentais grįstą nuomonę šalies ir pasaulio gamtos išteklių naudojimo ir ekologinio tvarumo klausimais. Fizikos pamokose siekiama, kad mokiniai suprastų žmogaus veiklos sukeltus pokyčius gamtoje ir imtųsi asmeninės atsakomybės už aplinkos išsaugojimą.

8.2. Klimato kaitos prevencija

Fizikos bendrojoje programoje aptariamas šilumos gavimas katilinėse ir su tuo susijusios ekologinės problemos bei jų sprendimo būdai, nagrinėjamas šiluminių variklių veikimo principas, aptariamas jų pritaikymas praktikoje, su tuo susieta aplinkos tarša ir jos mažinimo būdai, nagrinėjami atsinaujinantys ir neatsinaujinantys energijos šaltiniai, jų privalumai ir trūkumai, aptariamos elektros energijos gamybos ir vartojimo sukeltos ekologinės problemos bei jų sprendimo būdai. Nagrinėjant šias temas ir aptariant ekologines problemas kalbama apie klimato kaitą ir jos prevenciją.

8.3. Atsakingas vartojimas

Nagrinėjant, pavyzdžiui šiluminės ir elektros energijos gamybą, aptariami saikingas vartojimas ir resursų taupymo būdai, organizuojamos projektinės ir kitos veiklos, nukreiptos į mokinių vertybinių nuostatų ugdymą.

9. Mokymasis visą gyvenimą

Mokymosi turinys programoje išdėstytas parodant nuolatinį turimų žinių gausėjimą ir kitimą, naujų technologijų, reikalaujančių kokybiškai naujų įgūdžių, atsiradimą ir vystymąsi, kas netiesiogiai skatina nuolat mokytis. Siekiama, kad mokiniai nuolat reflektuotų asmeninę pažangą mokantis fizikos, įvardytų savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kritiškai vertintų savo pasiekimų priežasties ir pasekmės ryšius, keltų tolesnius mokymosi tikslus ir taip nusiteiktų ir pasiruoštų mokytis visą gyvenimą.

10. Sveikata, sveika gyvensena

10.1. Asmens savybių ugdymas

Per įvairias mokymosi veiklas fizikos pamokose mokiniai skatinami pasitikėti savo jėgomis, visapusiškai ir lanksčiai reflektuoti bei kūrybiškai taikyti ir plėtoti asmenybėje slypinčius išteklius; prisiimti atsakomybę už savo veiksmus ir įsivertinti savo poelgių pasekmes. Veiklos organizuojamos taip, kad mokiniai galėtų

ugdysis bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius. Per fizikos pamokas organizuojama nemažai praktinių veiklų, kai mokiniai dirba grupėse ir atlieka skirtingus vaidmenis, kai natūraliai yra ugdomos tokios savybės kaip empatija, tolerancija kito nuomonei, geranoriškumas, organizuotumas, tikslo siekimas ir kt.

10.2. Streso įveika

Per fizikos, kaip ir kitų dalykų, pamokas mokiniai gali patirti stresą, kai nesiseka atlikti kurią nors užduotį, gauna juos netenkinantį įvertinimą, todėl labai svarbu išsiaiškinti nesėkmės priežastis ir stipriąsias mokinių savybes ir laiku suteikti pagalbą, patarti, kokių veiksmų turėtų imtis mokinys, kad ateityje išvengtų nesėkmių ir nevertintų jų kaip nepataisomų dalykų.

10.3. Rūpinimasis savo ir kitų sveikata

Tarp fizikos pamokose nagrinėjamų temų yra triukšmas ir apšvieta. Aiškinamasi, koks yra triukšmo poveikis sveikatai ir kokiais būdais jį galima sumažinti, kaip klausą veikia dažnas ausinukų naudojimas. Aptariama, kokie yra reikalavimai darbinių paviršių apšvietai, kaip kuriama sveika aplinka.

10.4. Saugus elgesys

Saugaus elgesio taisyklės fizikos kabinete aptariamos mokslo metų pradžioje, o atliekant elektros ir šilumos tiriamuosius darbus aptariamas saugus elgesys su elektros prietaisais, stikliniais indais, spiritinėmis lemputėmis, karštu vandeniu ir pan.

11. Ugdymas karjerai

Vienas iš bendrojoje programoje numatytų mokymosi uždavinių – mokiniai domėdamiesi fizikos mokslo ir technologijų raida Lietuvoje ir pasaulyje, mūsų šalies prioritetinėmis fizikos, technikos ir technologijų plėtotes kryptimis, susipažįsta su profesijomis, kurioms reikia fizikos žinių ir gebėjimų.

Siekiant įgyvendinti šį uždavinį verta į mokymosi turinio aiškinimą įtraukti mokinius, kurie tobulina kompetencijas neformaliojo ugdymo veiklose. Pavyzdžiui, radijo siųstuvo ir imtuvo ryšio principą gali pademonstruoti mokiniai, lankantys radijo mėgėjų būrelius. Nagrinėjant fizikos temas galima organizuoti pažintines ekskursijas į įvairias įstaigas ir įmones, pasikviesti su fizika susietų sričių specialistus į pamokas.

Galima integracija su kitais mokomaisiais dalykais

7 klasė

Mokymo(si) turinio tema	Galimos veiklos	Galima integracija su kitais mokomaisiais dalykais
26.1.1. Garsas	Triukšmo poveikis sveikatai ir triukšmo lygio tyrimas, ausinukai	Biologija – žmogaus kūnas ir sveikata Muzika – triukšmas ir sveikata; garsinės ekologijos, akustinės higienos pagrindai.
	Garsas ir jo šaltiniai (tiriamoji veikla)	Muzika – elektroniniai instrumentai ir kūrimo priemonės (DJ, ritmo mašinos), garsiakalbiai
26.2.1. Šviesos reiškiniai	Šviesos atspindžio tyrinėjimas	Matematika – kampų matavimas, statmens braižymas
	Projektas / mokinių darbų paroda: <i>Šviesos spindulių eiga ir interjeras</i> . Interjero apšvietimas ir erdvių praplėtimas naudojant skirtingus šviesos šaltinius, veidrodžius.	Dailė – šiltos ir šaltos spalvos, detalių išryškinimas. Technologijos – konstrukcijų gamyba.
	Praktinė veikla: <i>Skirtingų spalvų šviesų ir dažų maišymas</i>	Dailė – spalvų gavimas maišant skirtingos spalvos dažus
	Ar spalvos egzistuoja tik jūsų smegenyse Color Only Exists In Your Brain!	Biologija
26.2.2. Optiniai prietaisai	Akis kaip optinis prietaisas	Biologija – žmogaus kūnas ir sveikata
	Akinių toliaregiams ir trumparegiams tyrimas	Biologija – žmogaus kūnas ir sveikata
	Mikroskopas	Biologija – ląstelės mikroskopavimas

8 klasė

Mokymo(si) turinio tema	Galimos veiklos	Galima integracija su kitais mokomaisiais dalykais
27.1.1. Atomo sandara	Atomų modeliavimas	Chemija – atomo sandara
27.2.1. Visata ir jos evoliucija	Piešinių paroda ir / ar rašinių konkursas: <i>Gyvybė kitose planetose</i>	Dailė – piešinių kūrimas, Lietuvių kalba – rašinys
27.3.2. Nuolatinė elektros srovė	Projektas: <i>Elektros srovės poveikis</i>	Technologijos – elektros srovės magnetinis poveikis, elektros varikliai, saugikliai. Chemija – cheminis srovės poveikis medžiagai. Biologija – elektros srovės poveikis gyviesiems organizmams, gyvųjų organizmų generuojama elektros srovė.
	Elektros grandinių jungimas ir tyrimas	Technologijos – skirtingų elektros grandinių jungimas.
27.3.3. Elektros srovė terpėse	Vienų metalų dengimas kitais	Chemija – elektrolizė
	Projektas: <i>Elektros krūvių tekėjimas žmogaus organizme</i>	Biologija – kraujotaka, kraujas
	Projektas: <i>Žaibo poveikis žmogaus organizmui</i>	SESLRŠUŽS – saugus elgesys namų ir viešojoje aplinkoje

9 ir I gimnazijos klasė

Mokymo(si) turinio tema	Galimos veiklos	Galima integracija su kitais mokomaisiais dalykais
28.1.1. Vidinė energija	Kūno vidinės energijos kitimo tyrimas	Technologijos – įvairių medžiagų kūnų apdirbimas šlifuojant
28.1.2. Medžiagos būsenų kitimas	Praktinė veikla: <i>Sriubos virimo stebėjimas</i>	Technologijos – maisto gamyba
	Projektas: <i>Mažinkime CO₂ pėdsaką kelyje į mokyklą</i>	Chemija – rūgščių poveikis metalams, dirvožemiui, augalams, žmonėms Geografija – žemėlapių kūrimas
28.2.1. Mechaninis judėjimas	Praktinė veikla: <i>Įvairių atstumų (atkarpų) bėgimo greičio nustatymas.</i>	Fizinis ugdymas – skirtingų distancijų bėgimas
	Judėjimo lygčių užrašymas ir analizė ir grafikų braižymas.	Matematika – funkcijos ir jų grafikai
28.2.2. Jėgos	Praktinė veikla: <i>Jėgų atstojamoji</i>	Fizinis ugdymas – virvės tempimo varžybų stebėjimas ir jo rezultatų prognozavimas
	Projektas: <i>Trinties jėga sporte</i>	Fizinis ugdymas – šuolis į tolį iš vietos ir įsibėgėjus Fizinis ugdymas – sportinė avalynė, sportinė apranga Žmogaus sauga – pavojai, esant slidžiai kelio dangai.
	Projektas: <i>Trinties jėgos įtaka gyvūnų judėjimui</i>	Biologija – gyvūnai

28.2.3. Sąveikos dėsniai	Integruota pamoka: <i>Inercijos reiškinių stebėjimas bėgant</i>	Fizinis ugdymas – bėgimas
28.2.3. Sąveikos dėsniai	Projektas: <i>Fizika iki Niutono</i>	Istorija – senovės istorija
28.2.4. Slėgis	Praktinė veikla: <i>Hidraulinio preso konstrukcija</i>	Technologijos – įrankiai/ prietaisai/įranga.
28.3.3. Paprastieji mechanizmai	Diskusija: <i>Pusiausvyra sporte ir mene</i>	Dailė – skulptūros ir jų stabilumas. Šokis – šokio atlikimas (<i>lenkimas, sukimas, ištiesimas, atrama ir jos netekimas, pusiausvyra ir jos netekimas</i>). Fizinis ugdymas – pusiausvyra skirtingose sporto šakose

10 ir II gimnazijos klasė

Mokymo(si) turinio tema	Galimos veiklos	Galima integracija su kitais mokomaisiais dalykais
29.1.1. Mechaniniai svyravimai	Tyrimas: <i>Širdies plakimo dažnio nustatymas</i>	Biologija – žmogaus organizmas – vieninga sistema.
29.2.3. Elektros energijos gamyba ir naudojimas.	Projektas: <i>Elektros energijos gamyba Lietuvoje</i>	Ekonomika – verslo organizavimo formos. Chemija – aplinkos tarša. Biologija – žmogaus poveikis aplinkai.
	Diskusija: <i>Atsinaujinantys ir neatsinaujinantys energijos šaltiniai – kas geriau?</i>	Ekonomika – verslo organizavimo formos. Chemija – aplinkos tarša Biologija – žmogaus poveikis aplinkai, landšafto pokyčiai, paukščių ir šikšnosparnių žūtis, žemės plotų panaudojimas ir panašiai.
	Diskusija: <i>Kodėl skirtinga vienodos paskirties buitinių elektros prietaisų galia?</i>	Technologijos – prietaisų konstrukcija ir paskirtis.
29.3.2. Elektromagn etinės bangos	Projektas: <i>Elektromagnetinės bangos fotosintezėje.</i>	Biologija – ląstelės pagrindinis gyvų organizmų struktūrinis vienetas. Chemija – cheminės reakcijos.

4. Kalbinių gebėjimų ugdymas per dalyko pamokas

Dažnai manoma, kad mokykloje kalbos mokomasi tik tam skirtose lietuvių ar kitų kalbų pamokose, tačiau taip nėra. Mokiniai perima ir naudoja mokytojų ir bendraklasių kalbos manierą, atskiras frazes, žodžius, netgi tarimą. Stebėdamas ir analizuodamas, kaip kalba vartojama kitų, mokinys ir pats mokosi tinkamai ją vartoti. Todėl labai svarbu fizikos pamokose skirti dėmesio mokinių gebėjimui aiškiai reikšti mintį ir kalbos kultūros ugdymui, jų žodyno praturtinimui, taisyklingam sąvokų vartojimui, rašybai ir kirčiavimui. Tai tikrai neužims daug pamokos laiko, o rezultatai turės teigiamos įtakos mokinių pasiekimams, nes padės tiksliai išreikšti mintį atsakinėjant į mokytojo pateiktus klausimus, tiksliai paaiškinti gautus bandymų, eksperimentų, tiriamųjų darbų rezultatus, suformuluoti išvadas, paaiškinti uždavinio sprendimo eigą, pristatyti bet kokią atliktą darbą. Fizikos pamokose mokiniai susipažįsta su naujomis sąvokomis, reiškiniais, fizikiniais dydžiais ir jų matavimo vienetais, matavimo prietaisais ir įrenginiais. Svarbu atkreipti mokinių dėmesį į jiems naujų žodžių tarimą, kirčiavimą, rašybą. Mokinių rašto darbuose derėtų visada ištaisyti

rašybos klaidas, dažniau pasitaikančias ir pasikartojančias klaidas reikėtų aptarti su mokiniais, išsiaiškinti, kodėl kartojasi tos pačios klaidos ir kaip jų išvengti ateityje. Galima būtų pabendrauti su lietuvių ar gimtųjų kalbų mokytojais ir paprašyti jų pagalbos, susitarti dėl bendro tam tikrų mokinių darbų vertinimo. Galima iš anksto susitarti su mokiniais, kokios rašybos klaidos turės įtakos bendram jų darbo įvertinimui arba, kas dažniau taikoma, nemažinti pažymių dėl padarytų kalbos klaidų, bet visad jas pažymėti mokinio darbe. Sunkesni mokiniams arba tiesiog nauji žodžiai galėtų būti užrašomi lentoje – taip mokiniai greičiau įsidėmės jų rašybą arba kirčiavimą. Jeigu klasėje yra mokinių iš kitą kalba kalbančių šeimų ar atvykusių iš užsienio, būtų naudinga išsiaiškinti, kurių sąvokų jie nesupranta ir pateikti mokiniams jų vertimą į jų gimtąją kalbą, o mokiniams pasiūlyti pasidaryti žodyną, patiems susirasti vertimą pasitelkiant skaitmenines priemones ar kalbų mokytojų pagalbą.

Fizikos kabinete dažniausiai yra standas, kuriame nesunkiai galima rasti vietos ir lietuvių ar kitos mokomosios kalbos skyreliui, pavyzdžiui „Kirčiuokime taisyklingai!“. Labai patogiu užrašyti žodžius ant atskirų lapelių, nes tai leis jau gerai tariamus žodžius nuimti, pakeisti kitais, tuos, kurie ypač dažnai rašomi su klaida arba kirčiuojami neteisingai, paryškinti. Mokiniai dažnai netaisyklingai kirčiuoja įvairias sąvokas, sudurtinius ir tarptautinius žodžius, todėl tarp stende pateiktų žodžių galėtų būti: ampėras, ampermėtras, atmosferà, atòmas, baromėtras, centimėtras, defėktas, dinamomėtras, dipòlis, efėktas, egzosferà, elektromagnėtas, fotoefėktas, galvanomėtras, hipotėzė, hidroakumuliācinis, impùlsas, įtampa, kabinėtas, kalorimėtras, kilogrāmas, magnėtas, mēdžiaga, menzūrà, periòdas, procėsas, reñtgenas, voltmėtras. Šis žodžių sąrašas nėra baigtinis, juos reikia pasirinkti atsižvelgiant į nagrinėjamas konkrečioje klasėje temas ir nuolat atnaujinti.

Kadangi mokomasi fizikinių dydžių matavimo vienetų ir dažnai vartojami daliniai ar kartotiniai matavimo vienetai, kurių pavadinimai yra sudurtiniai žodžiai, pvz., kilometras, decimetras, centimetras, milimetras, reikėtų atkreipti mokinių dėmesį, kad visada kirčiuojama matavimo vieneto sudurtinio pavadinimo antroji dalis.

Galima pasiūlyti mokiniams pasinaudoti kirčiavimo internete programėle <http://kirtis.info/#/krc>, arba VDU svetainėmis http://donelaitis.vdu.lt/main.php?id=4&nr=9_1 ir <https://kalbu.vdu.lt/mokymosi-priemones/kirciuoklis/>.

Fizikos pamokose mokiniams tenka spręsti uždavinius, susipažinti su atradimų istorija, todėl jie privalo mokėti taisyklingai perskaityti datas ir kitus skaitvardžius, tinkamai panaudoti jų formas. Mokytojas pats turėtų taisyklingai skaityti skaitmenimis užrašytus skaičius ir reikalauti to iš mokinių. Ilgainiui mokiniai pripranta ir be didesnio vargo taisyklingai vartoja skaitvardžius savo kalboje.

Svarbu, kad dėl skubėjimo, pamokos laiko taupymo, nebūtų pamirštas kalbos puoselėjimas, tinkamas kalbos vartojimas, kad žargonas neišstumtų gražios prasmingos kalbos. Šios nuostatos svarbą patvirtina ir Nacionalinis mokinių pasiekimų tyrimas, kurio ataskaitoje skaitome: „Aukštesnių rezultatų pasiekė tie mokiniai, kurių mokytojai vertindami jų atliktas užduotis labiau atsižvelgia į įgūdžius, minčių dėstymo aiškumą ir darbo atlikimą laiku“.

5. Siūlymai mokytojų nuožiūra skirstomų 30 procentų pamokų

Šiame skyrelyje pateikiami siūlymai laisvai pasirenkamam 30 procentų dalykui skirtu laiku mokymosi turiniui.

Pasirenkamąjį mokymosi turinį, atsižvelgdamas į mokyklos, klasės kontekstą, mokinių poreikius ir pasiekimus, planuoja ir modeliuoja mokytojas. Pasirenkamas aktualus turinys gilesniam mokymuisi, plėtojamos tarpdalykinės temos, skiriama daugiau laiko tam tikriems gebėjimams, vertybinėms nuostatomis ugdyti, organizuojamos projektinės ir kitos pažintinės kūrybinės veiklos.

7 klasė

Mokymo(si) turinio tema	Siūlymai
26.1.1. Garsas	Edukacinė ekskursija į KTU ir VDU garso laboratoriją. Edukacinė ekskursija ir praktinės veikos Kauno kolegijos garso įrašų studijoje.

26.2.1. Šviesos reiškiniai	Kauno technikos kolegijos nuotolinė edukacija „Plaukas, ant kurio „kabo“ Internetas“ http://www.ktk.lt/busimiems-studentams/nuotolines-edukacijos-moksleiviams/
26.2.2. Optiniai prietaisai	Ekskursija į Molėtų observatoriją. Ekskursija ir mokymosi veiklos Kauno kolegijos optikos laboratorijoje. Ekskursija ir mokymosi veiklos VU mokomojoje optikos laboratorijoje.

8 klasė

Mokymo(si) turinio tema	Siūlymai
27.1.3. Atomų virsmai	Platesnis susipažinimas su CERN'o veiklomis, nuotolinės ekskursijos ir CERN siūlomų veiklų atlikimas.
27.3.2 Nuolatinė elektros srovė	Ekskursija ir praktinės veiklos Kauno technikos kolegijos KITRON elektronikos montažo laboratorijoje. Ekskursija ir praktinės veiklos Kauno technikos kolegijos elektrotechnikos laboratorijoje.
27.3.3 Elektros srovė terpėse	Ekskursija į Kauno technikos kolegijos aukštų įtampų laboratoriją arba nuotolinė edukacija „Žaibas – gamtos stebuklas ar kasdienybė“ http://www.ktk.lt/busimiems-studentams/nuotolines-edukacijos-moksleiviams/

VEIKLOS TEMA: ŠVIESOS DUALUMO TEORIJA

Veiklos tikslas	Surinkti informaciją ir padaryti pristatymą/sukurti filmuką apie šviesos dualumo teorijos atsiradimą
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Šviesa, šviesos banga, kvantas/fotonas, šviesos dualumas, šviesos energija
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra šviesa. Nurodo, kaip buvo vystoma šviesos prigimties teorija. Įvardija reiškinius, kurių negalima paaiškinti remiantis bangine arba kvantine šviesos teorija. Prognozuoja naujų mokslinių teorijų sukūrimą.
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – kelia probleminius klausimus; klasifikuoja, lygina objektus, procesus, reiškinius; sieja skirtingų mokslų žinias į visumą. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija; paaiškina sąsajas tarp gamtos mokslų ir technologijų. <i>Kūrybiškumo</i> – tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas žinias ir gebėjimus. <i>Pilietiškumo</i> – skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios; pasirenka patikimus informacijos šaltinius. <i>Kultūrinė</i> – apibūdina ir kritiškai vertina gamtos mokslų pasiekimus ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei; <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas; atsirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių; lygina, kritiškai vertina, klasifikuoja, interpretuoja, jungia skirtingų šaltinių informaciją; tinkamai cituoja; tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	Savaitė savarankiško darbo ir 2 pamokos – įvadas ir pristatymai bei jų aptarimas
Veiklos tipas	Projektas
Priemonės	Įvairūs informacijos šaltiniai

Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Diskutuojama, koku tikslu atliekami moksliniai tyrimai, formuluojami dėsniai, kuriamos teorijos stebimiems reiškiniams paaiškinti.
Eiga	Kartu su istorijos mokytojais, formuluojama užduotis atsižvelgus į istorinį kontekstą (gyvenimo sąlygos, išradimai, skatinantys mokslo ir technologijų pažangą, to meto mokslinės diskusijos, svarbiausi moksliniai pasiekimai) parodyti, kaip buvo kuriama dualistinė šviesos prigimties teorija. Akcentuojama, kad turi būti išanalizuota XVII–XIX a. gamtos mokslų istoriją, paaiškinama Niutono ir Hiugenso darbų įtaką šviesos prigimties teorijos plėtotei bei Fuko, Herco, Planko, Einšteino ir kt. darbai. Dirbdami poromis ar grupėse mokiniai rengia pranešimus apie šviesos prigimties paaiškinimą skirtingais istoriniais laikotarpiais. Mokiniai pristato savo pranešimus išdėstant pristatymus chronologine tvarka. Pranešimų aptarimas.
Refleksija	Nurodykite, kokie reiškiniai paaiškinami remiantis korpuskuline, o kurie bangine šviesos teorija. Nurodykite, kuo remiantis buvo plėtojama šviesos teorija. Kaip chronologiškai vystėsi šviesos dualumo teorija? Paaiškinkite, kaip korpuskulinė ir banginė šviesos teorijos papildė viena kitą.
Veiklos plėtotė	
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Nuorodos į informacijos šaltinius (Žr. 2021-03-28): History of research on light Nature of light Photon terrace A Very Brief History of Light SpringerLink The Greatest Mistake In The History Of Physics (forbes.com) Patariama nagrinėti, koks buvo ir kaip kito suvokimas apie tai, kas yra šviesa įvairiose civilizacijose, akcentuojant, kokie mokslo pasiekimai skatino keisti susiformavusią nuostatą.

9 ir I gimnazijos klasė

Mokymo(si) turinio tema	Siūlymai
28.1. Šiluminiai reiškiniai	Trumpalaikis projektas: Ekologiška šiluma.
28.2.2. Jėgos	Nuotolinė edukacija Kauno technikos kolegijoje „Fizikos gurmanai“ tema „Jėga. Jėgos momentas. Svertas. Pusiausvyra. Masės centras“. http://www.ktk.lt/busimiems-studentams/nuotolines-edukacijos-moksleiviams/
28.2.1. Mechaninis judėjimas	Nuotolinė edukacija KTK (Kauno technikos kolegijoje Techninio automobilių sporto šakos Lietuvoje http://www.ktk.lt/busimiems-studentams/nuotolines-edukacijos-moksleiviams/

10 ir II gimnazijos klasė

Mokymo(si) turinio tema	Siūlymai
29.1.1. Mechaniniai svyravimai	Matematinės ir fizikinės svyravimų periodų skaičiavimas.
29.1.2. Mechaninės bangos	Aido susidarymo ir atstumo iki tolumo daikto naudojant aidą nustatymas. Stovinčios bangos. Aiškinamasi, kas yra ir kaip susidaro stovinčios bangos. Praktiškai gaunama ir stebima stovinti banga virvėje, fiksuojant virvės galus, paliekant vieną arba abu laisvus. Aiškinamasi, kuo panašios ir kuo skiriasi

	stovinčios ir sklindančios bangos. Aptariamas stovinčių bangų susidarymas muzikos instrumentuose.
29.2.3. Elektros energijos gamyba ir naudojimas.	Edukacinė ekskursija į Kauno HES, Kruonio hidroakumuliacinę elektrinę. Edukacinė ekskursija „Mažosios Lietuvos hidroelektrinės“
29.3.1. Elektromagnetiniai virpesiai.	Edukacinės veiklos FabLab kūrybinėse inžinerijos dirbtuvėse.
29.3.2. Elektromagnetinės bangos.	Susipažinimas su radijo sporto šakomis ir susitikimas su Lietuvos radijo sporto federacijos (LRSF), kurios tikslas techninės kūrybos ir eksperimentinių tyrimų radijo ryšių srityje skatinimas, atstovais.
	Atkreipus dėmesį, kad elektromagnetinės bangos ilgiui trumpėjant (dažniui didėjant), sunkiau stebėti jos bangines savybes nors poveikis medžiagai pasireiškia kitais būdais, paaiškinamas šviesos dualumas. Šviesos dualumas gali būti aptartas mokslo istorijos kontekste, aptariant XIX a. atliktus šviesos tyrimo bandymus ir eksperimentus, kurie buvo paaiškinti remiantis banginėmis šviesos savybėmis, o kurie – korpuskulinėmis. Ši fizikos mokslo istorijos pamoka gali būti integruota su istorija, minint XVII a. atliktus Niutono ir Hiugenso darbus, XIX a. Fuko, Herco, Planko, Einšteino ir kt. darbus ir kaip tuo metu aplinka skatino šiuos atradimus padaryti. Aptariant minėtų mokslininkų darbus, apibrėžiama, kas yra šviesos kvantas (fotonas), kaip apskaičiuojama jo energija.

6. Veiklų planavimo ir kompetencijų ugdymo pavyzdžiai

Šiame skyrelyje pateikiami ilgalaikių ir veiklų ir projektinių planavimo, kompetencijų ugdymo pavyzdžiai su nuorodomis į šaltinius ir patarimais mokytojams.

Ugdymo proceso kokybė didele dalimi priklauso nuo kokybiško edukacinių veiklų planavimo, todėl svarbu planuojant pasitelkti integracinius ryšius, įvairius šaltinius, netradicines aplinkas įgalinti mokinius įvairiapusiam ir motyvuojančiam mokymuisi. Įgyvendinimo rekomendacijose planavimo aspektai pateikiami kaip darbo įrankis, kuris paskatintų ieškoti naujų idėjų, netradicinių ugdymo proceso organizavimo formų, kurios sudaro galimybes kartu su mokiniais kurti lankstų, besimokančiųjų poreikius ir mokymosi galimybes atitinkantį mokymosi „kelią“ ir siekti Bendrosiose programose apibrėžtų mokinių pasiekimų.

7 klasė

ILGALAIKIS PLANAS

Tema		Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
26.1.1. Garsas	Garsas ir jo šaltiniai.	1	Tyrimas: įvairiais būdais išgaunamas garsas, Stebėjimas: https://www.youtube.com/watch?v=uENITui5_jU
	Garso charakteristikos.	1	Aptariamos garso charakteristikos naudojantis simuliaciją: https://phet.colorado.edu/sims/html/waves-intro/latest/waves-intro_en.html Tyrimas: Doplerio efektas
	Garso sklidimas skirtingomis terpėmis.	1	Eksperimentas: garso sklidimo įvairiomis terpėmis stebėjimas (galima tą patį eksperimentą stebėti 8 CRAZY experiments with SOUND!) Stebėjimas: kaip skiriasi garso greitis įvairiose terpėse https://www.mozaweb.com/lt/Microcurriculum/view?azon=dl_44 ; beorėje erdvėje garsas nesklinda https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/sound

	Garso atspindys ir užlinkimas už kliūtis.	1	Eksperimentas: garso užlinkimo už kliūtis nustatymas Aido susidarymo sąlygos ir kiti garso reiškiniai https://www.mozaweb.com/lt/Microcurriculum/view?azon=dl_95
	Garso rūšys.	1	Mokinių pristatymai apie infragarsą ir ultragarsą
	Garso reikšmė ir poveikis gyviems organizmams	2	Tyrimas „Triukšmo lygio matavimas mokykloje“
26.2.1. Šviesos reiškiniai	Tiesiaeigis šviesos sklaidimas.	2	Tiesiaeigį šviesos sklaidimą galima aiškintis eksperimentuojant, pavyzdžiui, per lankstų vamzdelį/žarnelę žiūrima į žvakes liepsną ar kitą taškinį (mažą) šviesos šaltinį, sulenkus vamzdelį šaltinio nesimato; apibrėžiant šviesos spindulio sąvoką, akcentuojama, kad pats spindulys yra nematomas, o matomi tik jo apšviesti smulkūs kūnai, teiginys iliustruojamas lazerio spindulį apipurškiant vandeniu, įvardijami pavyzdžiai gamtoje, koncertų salėse ir pan. Prisimenamos skaidrios ir neskaidrios medžiagos savybės, lankstant skaidrią dokumentų įmautę ar didinant mikroskopavimo stiklų kiekį, stebima, kaip mažėja skaidrumas, o užlašinus aliejaus ant popieriaus jo skaidrumas padidėja; aptariama, kodėl giliai vandenynuose karaliauja tamsa. Eksperimentuojant su neskaidriu kūnu ir dviem žibintuvėliais, aiškinamasi, kaip susidaro šešėliai ir pusšešėliai; aiškinantis nuo ko ir kaip priklauso šešėlio dydis ir forma rekomenduojama mokiniams sukurti šešėlių teatrą, nupiešti siluetą; prisimenami Saulės ir Mėnulio užtemimai, aptarti šeštoje klasėje, jei yra poreikis, galima kamuoliukų pagalba imituoti Saulės ir Mėnulio užtemimus ar nagrinėti simuliacijas, pavyzdžiui, https://www.earthspacelab.com/app/eclipse/ ; aptariama kodėl užtemimų nebūna kiekvieną mėnesį, kaip dalinis Saulės užtemimas siejasi su pusšešėliu, tyrinėjama, kada ir kur teks keliauti, norint pamatyti visišką Saulės užtemimą: https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEatlas/SEatlas2/SEatlas1921.GIF_
	Šviesos atspindys.	2	Nagrinėjant šviesos atspindį ir lūžimą patogiu naudoti geometrinės optikos rinkiniu. <i>Pastaba:</i> Mokiniams dirbant su lazeriais būtina naudoti apsauginius akinius. Jeigu pamoka vyksta kitoje aplinkoje, šviesos spindulio atspindys nuo veidrodžio lyginamas su kamuoliuko judėjimo trajektorija metant jį su vienu atsimušimu nuo žemės, formuluojamas šviesos atspindžio dėsnis, mokomasi brėžti šviesos spindulio eigą, kai jis atsispindi, žymėti kritimo ir atspindžio kampus, atliekamas tiriamasis darbas, kurio tikslas palyginti kritimo ir atspindžio kampus. Rekomenduojama mokiniams pasiūlyti įtraukiančių veiklų, susijusių su šviesos atspindžiu: pasigaminti periskopą, kaleidoskopą ir pan. Tyrinėjama kaip pasikeičia šviesos atspindys, kai paviršius tampa nelygiu (lygi ir suglamžyta folija, vandens paviršius ir pan.). Stebint atvaizdus plokščiame, išgaubtame ir įgaubtame veidrodyje https://www.thephysicsaviary.com/Physics/Programs/Labs/ConvergingMirrorLab/ , braižomas daikto atvaizdas plokščiame veidrodyje.
	Šviesos lūžimas.	3	Tyrinėjamas lazerio spindulio sklaidimas per terpių ribą: oras-stiklas, stiklas-vanduo ir t.t. (iš optiškai retesnės į tankesnę ir atvirkščiai), formuluojamas šviesos lūžio dėsnis, mokomasi brėžti šviesos spindulio eigą per skirtingo optinio tankio aplinkų ribą ir brėžinyje žymėti kritimo, lūžio ir atspindžio kampus, atliekamas tyrimas, kurio tikslas palyginti kritimo ir lūžio kampus; stikle ar vandenyje

			eksperimentiškai gaunamas visiškasis atspindys Reflection and refraction of colored light in water air surface 2, varying incidence angle susipažįstama su visiškojo atspindžio reiškiniu, šviesolaidžiais, atliekamas tyrimas: Total Internal Reflection Atlikti realūs bandymai lyginami su virtualiais bandymais: Bending Light Aptariamas optinio kabelio taikymas: Optical fiber cables, how do they work? ICT #3 Rekomenduojama mokiniams internete susirasti eksperimentų, susijusių su šviesos atspindžiu, lūžimu, visišku atspindžiu ir klasėje pasidaryti šviesų šou. Žiūrint animaciją, aiškinamasi, kaip susidaro mirażas dykumoje arba menama bala ant kelio karštą vasaros dieną: Total Internal Reflection and Its Applications
	Apšvieta.	2	Stebima, kaip apšvieta keičiasi keičiant šviesos šaltinio atstumą nuo stalo; lygindami skirtingus šviesos šaltinius, aiškinamasi, kas yra šviesos stipris, jo matavimo vienetas; Į savo išmanųjį įrenginį įsidiegti programėlę Science-journal https://www.arduino.cc/education/science-journal, mokiniai mokosi matuoti apšvietą, aiškinasi, kokie yra matavimo vienetai, pasitikrina ar jų darbo vietų namuose ir mokykloje, skirtingų patalpų apšvieta atitinka higienos normas (https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.404809/asr_6_skyrius). <i>Pastaba:</i> matuojant išmaniaisiais įrenginiais mokiniai gali susidurti su nesisteminiais matavimo vienetais: https://www.translatorscafe.com/unit-converter/lt-LT/illumination/
26.2.2. Optiniai prietaisai	Lęšiai. Lęšiais gauti daikto atvaizdai.	4	Apžiūrint glaudžiamąjį ir sklaidomąjį lęšį, aiškinamasi, kas yra lęšiai ir kokie jie būna; bandant sufokusuoti šviesos srautą į mažą taškelį, išsiaiškinama, kuo skiriasi glaudžiamasis ir sklaidomasis lęšis, atkreipiamas dėmesys, kad naudojant skirtingo kreivumo lęšius, sufokusuotas taškelis susidaro skirtingais atstumais, įvardijama, kad tai yra židinio nuotolis. Atliekamas tyrimas, kurio tikslas – glaudžiamaisiais lęšiais gauti skirtingus daikto atvaizdus (padidintą, sumažintą, tokio paties dydžio bei gauti toli esančio objekto (medžio, bokšto) atvaizdą ekrane, lyginant gautus atvaizdus, mokiniai išsiaiškina, kad atvaizdai būna ne tik skirtingo dydžio bet ir apversti/neapversti, tikrieji/menamieji (lupos pavyzdys), skaičiuojamas lęšio didinimas; aiškinamasi spindulių eiga per lęšius, pasinaudojant simuliacijomis, pavyzdžiui, http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/Lenses.html, https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Refraction-and-Lenses/Optics-Bench/Optics-Bench-Refraction-Interactive, braižomi atvaizdai lęšiuose. Mokinams rekomenduojama pasigaminti kamerą obscurą: https://blackcreek.ca/how-to-make-your-own-camera-obscura/, kamera gautas vaizdas palyginamas su tyrimo metu gautu tolimo objekto atvaizdu, aiškinamasi šviesos spindulio eiga.
	Optiniai prietaisai.	2	Apžiūrimi žiūronai, fotoaparatas, mikroskopas, aiškinamasi, kur, kiek ir kokių lęšių yra prietaise, koks atvaizdas ir kur susidaro, kokia

		spindulių eiga. Mokiniai gali parengti pristatymą apie pasirinktą prietaisą. Prisimenant bandymą apie lęšiu sufokusuotą šviesos srautą, aiškinamasi, kodėl negalima žiūrėti į Saulę pro žiūronus, kuo gali būti pavojingas fotoaparatu tiesioginis Saulės paveikslavimas.
Teleskopai.	2	Palyginami refraktoriai ir reflektoriai (prisimenami įgaubti veidrodžiai), mokomasi nutaikyti teleskopą į už lango tolumoje esantį objektą, esant galimybei mokomasi teleskopu stebėti objektus naktiniame danguje, neturint teleskopo: https://interactives.ck12.org/simulations/physics/cassegrain-telescope/app/index.html?lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html Aptariami ir kitokie teleskopai, atkreipiant dėmesį, kad teleskopai registruoja ne tik regimąją šviesą (https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_telescope_types), <u>susipažįstama su jų vystymosi istorija nuo Galilėjaus iki Hablo (angl. k. Hubble)</u> (http://www.historyoftelescope.com/telescope-history/telescope-timeline/), http://www.telescopenerd.com/telescope-timeline.htm, https://www.preceden.com/timelines/71345-history-of-the-telescope, https://hubblesite.org/). Nagrinėjant dangaus matymo aprėpties išplėtimą panaudojant observatorijas ir palydovus galima naudoti šiuos šaltinius: https://rpubs.com/Cowboy2718/512566, https://wowtravel.me/the-12-best-astronomical-observatories-around-the-world/, https://www.space.com/14075-10-biggest-telescopes-earth-comparison.html, https://www.jpl.nasa.gov/infographics/infographic.view.php?id=11182, https://www.sciencelearn.org.nz/resources/1905-history-of-satellites-timeline. Apibūdinama kaip matomas vaizdas priklauso nuo objektų prigimtės, dydžio ir atstumo iki Žemės
Akis.	1	Nagrinėjama akies sandara ir vaizdo susidarymas sveikoje akyje, prisimenamas lęšiu gaunamas tolumo objekto atvaizdas. Mokiniai, besidomėdami šeimos narių, klasės draugų akiniais (koku tikslu nešioja, kokie yra akinių stiklai) įvardija trumparegystę ir toliaregystę, nustato, kad trumparegiai nešioja sklaidomuosius, o toliaregiai – glaudžiamuosius lęšius, aiškinamasi, kur susidaro atvaizdas trumparegėje ir toliaregėje akyje be akinių ir su akiniais; išsiaiškinama, kad akiniai skiriasi laužiamąja geba (skirtingos dioptrijos), o dioptrija – tai lęšio laužiamosios gebos matavimo vienetas, kuris nurodomas su ženklu „+“ (glaudžiamieji) ir „–“ (sklaidomieji). Išsiaiškinama, kad kuo mažesnis lęšio židinio nuotolis, tuo didesnė jo laužiamoji geba, esant galimybei, palyginami skirtingų dioptrijų akiniai.

VEIKLŲ PLANAVIMO PAVYZDŽIAI

VEIKLOS TEMA: Šviesos atspindžio tyrimas

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti šviesos atspindžio dėsni
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Šviesos spindulys, šviesos atspindžio dėsnis, kritimo ir atspindžio kampai
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija šviesos atspindžio dėsni ir nurodo kur jis pasireiškia. Pavaizduoja šviesos atspindį grafiškai. Brėžinyje pažymi ir palygina kritimo ir atspindžio kampus.

Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – taiko turimas žinias ir gebėjimus, tinkamai pasirenka strategijas, prognozuoja ir kritiškai vertina tyrimo rezultatus; įsivertina patirtį ir pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija, padeda kitiems; reflektuoja asmeninę pažangą; įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis. <i>Kūrybiškumo</i> – kelia probleminius klausimus, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus; kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą. <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, simbolius, matavimo vienetus.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	tyrimas, stebėjimas
Priemonės	Lazeris, veidrodžiai, geometrinės optikos rinkinys, folija
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	„Saulės zuikučiai“ arba bandymas lazerio spindulį nukreipti į taikinį: klasės gale įtvirtinamas lazeris, lentoje nubraižomas taikiny, mokiniai su veidrodžiais turi nutaikyti spindulį į taikinį.
Eiga	Nagrinėjant šviesos atspindį ir lūžimą patogiu naudotis geometrinės optikos rinkiniu. Rekomenduojama šviesos spindulio atspindį nuo veidrodžio palyginti su kamuoliuko judėjimo trajektorija metant jį su vienu atsimušimu nuo žemės. Stebint šviesos spindulio kelią ir kamuoliuko trajektoriją formuluojamas šviesos atspindžio dėsnis, mokomasi brėžti šviesos spindulio eigą, kai jis atspindi, žymėti kritimo ir atspindžio kampus, atliekamas tiriamasis darbas, kurio tikslas palyginti kritimo ir atspindžio kampus. Tyrinėjama, kaip pasikeičia šviesos atspindys, kai paviršius tampa nelygiu (lygi ir suglamžyta folija, vandens paviršius ir pan.).
Refleksija	Kokiuose prietaisuose naudojami veidrodžiai? Kodėl kamuoliuko judėjimo trajektoriją galima palyginti su šviesos spindulio eiga atliekant bandymą su vienu veidrodžiu? Paašškink, kam kaleidoskope naudojami veidrodžiai. Nubraižyk periskopo schemą ir paašškink veidrodžių išdėstymą jame.
Veiklos plėtotė	Galima mokiniams pasiūlyti įtraukiančią veiklą, susijusią su šviesos atspindžiu: pasigaminti periskopą, kaleidoskopą ir pan.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Dirbant su lazeriais būtina naudoti apsauginius akinius. https://www.thephysicsaviary.com/Physics/Programs/Labs/ConvergingMirrorLab/

VEIKLOS TEMA: Garsas ir jo šaltiniai

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti, kas gali būti garso šaltiniu
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Virpantis kūnas, dalelių sutankėjimas ir išretėjimas
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra garsas, garso šaltinis Nurodo kaip garsas sklinda Pavaizduoja kaip terpe sklinda garsas (pasikartojantis dalelių sutankėjimas ir išretėjimas)
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – taiko turimas žinias ir gebėjimus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, tinkamai pasirenka strategijas, prognozuoja ir kritiškai vertina tyrimo rezultatus; įsivertina patirtį ir pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija, padeda kitiems; reflektuoja asmeninę pažangą; įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis.

	<i>Kūrybiškumo</i> – kelia probleminius klausimus, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus; kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą. <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas
Priemonės	2 vienkartiniai puodeliai, 2–5 metrų valas arba virvelė
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Kaip veikia skirtingi muzikos instrumentai?
Eiga	Mokiniai pasigamina telefoną iš vienkartinų puodelių ir valo / virvelės. Į vieną puodelį kalbant kitame girdimas garsas, nes jis sklinda tarp puodelių įtemptu valu.
Refleksija	Sugalvok ir išvardyk bent penkis veiksmazodžius, kurie nusako garsą ir nurodyk kurie kūnai skleidžia šiuos garsus. Kodėl skrendant vabzdžiams girdimas žyzimas? Pateik po 2 gamtinių ir dirbtinių garso šaltinių pavyzdžius ir paaiškink, kaip kiekvienu atveju susidaro garsas. Kodėl skambant vienam kamertonui pradeda skambėti ir kitas, esantis per tam tikrą atstumą, kai abiejų kamertonų dėžutės atsuktos viena į kitą atvirais galais?
Veiklos plėtotė	Galima tirti kamertoną kaip garso šaltinį, „užrašyti“ garsą popieriaus lape pritvirtinus į dažus pamerką ir prie kamertono pritvirtintą plunksnelę arba suodžiais padengtame stikle pritvirtinus prie kamertono adatą. Mokiniai iš dėžutės ir guminių juostelių gali pagaminti gitaros prototipą ir virpindami skirtingą skaičių guminių juostelių įvertina išgaunamą garsą.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Galima stebėti įvairius eksperimentus 8 CRAZY experiments with SOUND! Galima pateikti mokiniams paveikslėlių su garso šaltiniais ir paprašyti nurodyti kūnus, kurie skleidžia garsą, paaiškinti, kaip kiekvienu atveju susidaro garsas.

8 klasė

ILGALAIKIS PLANAS

Tema		Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
27.1.1. Atomo sandara	Atomo modelio raida. Rezerfordo bandymas.	1	Projektas „Kaip kito atomo modelis nuo Tomsono iki šių dienų“.
	Jonai. Jonizavimas šviesa, šiluma.	2	Įvairių atomų ir jonų modelių kūrimas (naudojant tam skirtą rinkinį arba virtualią aplinką Build an Atom)
27.1.2. Radioaktyvumas	Alfa, beta, gama spinduliuotė.	1–2	Projektas „Jonizuojančios spinduliuotės šaltiniai“
	Radioaktyviųjų izotopų savybės	1	
	Radiacinė tarša ir apsaugojimo nuo jos būdai.	1	Projektas „Jonizuojančios spinduliuotės nauda ir žala gyviems organizmams“.
27.1.3. Atomų virsmai	Branduolių skilimas ir sintezė	1–2	Vaizdo įrašo http://www.technologijos.lt/n/mokslas/fizika/S-81311/straipsnis/Branduoline-sinteze-arba-kaip-

			ateityje-zmonija-pasigamins-energijos-Video peržiūra ir aptarimas
	Subatominės dalelės	1	
	CERN ir jo vykdomos programos.	2	Virtuali ekskursija po CERN'ą https://visit.cern/exhibitions . Informacijos rinkimas iš mokytojo nurodytų šaltinių.
	Temos apibendrinimas	1–2	Mokinių projektų pristatymas ir aptarimas. VU TFAI paskaitos https://www.ff.vu.lt/cern/daleliu-fizikos-sklaidos-grupe#paskaitos
27.2.1. Visata ir jos evoliucija	Visatos atsiradimas, jos sandara (žvaigždės ir jų planetos, ūkai, galaktikos, galaktikų spiečiai ir kt.) ir vystymasis (plėtimasis).	1	Projektiniai darbai: „Žvaigždės ir jų planetos“, „Ūkai“, „Galaktikos ir jų spiečiai“. VU TFAI paskaita: „Didysis Sprogimas ir CERN Didysis hadronų greitintuvas“ Registraciją į paskaitą dalyvavimas virtualiose ekskursijose. Paskaitos Vilniaus Planetariume.
	Žvaigždžių atsiradimas ir jų mirtis. Supernovų ir juodųjų skylių susidarymas.	1–2	Projektiniai darbai „Žvaigždžių evoliucija“, „Supernovų susidarymas“, „Juodosios skylės“
	Gyvybės egzistavimo kitose planetose galimybės.	1	Diskusija „Ar mes vieni Visatoje?“. Įvairių gyvybės formų modeliavimas atsižvelgiant į skirtingų planetų fizines sąlygas.
	Planetų prie kitų žvaigždžių paieška tranzito metodu.	1	Virtualus ir realus planetų stebėjimas.
	Temos apibendrinimas		Ekskursija į Molėtų observatoriją ir / ar Etnokosmologijos centrą.
27.3.1. Elektros krūviai ir jų sąveika	Laidininkai ir izoliatoriai.	1	Filmuotos medžiagos „ 9-Elektros-srovės-laidininkai-ir-izoliatoriai-Video “ peržiūra ir aptarimas. Tyrimas: „Skirtingų medžiagų elektrinis laidumas“.
	Kūnų įelektrinimas.	1	Kūnų įelektrinimo ir krūvio tvermės dėsnio tyrinėjimas.
	Kondensatoriai.	2–3	Tyrimas: kaip kondensatoriaus talpa priklauso nuo jo geometrinių matmenų. Uždavinių sprendimas.
	Elektrinis laukas.	1–2	Elektrinio lauko savybių tyrimas. Kokybinių uždavinių sprendimas.
27.3.2. Nuolatinė elektros srovė	Elektros srovė metaluose.	1	Srovės stiprio $I = q/t$ ir įtampos $U = A/q$ apskaičiavimas.
	Laidininko varža.	2	Tyrimas „Laidininko varžos priklausomybė nuo matmenų ir medžiagos“. Uždavinių sprendimas.
	Omo dėsnis grandinės daliai.	2	Tyrimas „Srovės stiprio priklausomybė nuo įtampos ir laidininko varžos“. Uždavinių sprendimas.

	Elektrinės grandinės.	5–6	Praktinis darbas „Laidininkų jungimas“ https://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasiau_pamoku_v_eiklu_aprasai/78.html Praktinis darbas „Paprasčiausių elektros grandinių tyrimas“ https://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasiau_pamoku_v_eiklu_aprasai/80.html Praktinis darbas „Elektros srovės šaltinių jungimas“ https://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasiau_pamoku_v_eiklu_aprasai/79.html Praktinis darbas „Nuosekliojo laidininkų jungimo tyrimas“. Praktinis darbas „Lygiagrečiojo laidininkų jungimo tyrimas“ Uždavinių sprendimas.
	Elektros srovės magnetinis, šiluminis, cheminis poveikis.	1	Tyrimas „Elektros srovės magnetinis, šiluminis, cheminis poveikis“. Informacijos apie magnetinio, šiluminio, cheminio srovės poveikio taikymą praktikoje.
	Elektros srovės darbas ir galia.	2–3	Tyrimas „Energijos virsmai elektros grandinėje“. https://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasiau_pamoku_v_eiklu_aprasai/81.html Uždavinių sprendimas.
	Elektros energijos vartojimas.	2	Pranešimų rengimas: „Elektros saugikliai, jų paskirtis“, „Elektros skaitikliai“, „Kaip taupyti elektros energiją?“, „Budėjimo režimu veikiančių elektros prietaisų energijos sanaudos“ Tiriamasis darbas „Mano šeimos elektros prietaisų sunaudojamos energijos analizė“. Skrajutės / lankstinuko apie elektros energijos taupymo būdus parengimas.
	Elektros srovės poveikis gyviems organizmams.	1	Pranešimo parengimas „Elektros srovės poveikis gyviesiems organizmams“, „Elektriniai reiškiniai, vykstantys gyvuosiuose organizmuose“, „Kaip apsisaugoti nuo elektros sukeltų traumų?“
27.3.3. Elektros srovė terpėse	Elektros srovė įvairiose terpėse.	5–6	Vaizdo medžiagos peržiūra: superlaidumas www.youtube.com/watch?v=PXHczjOg06w Projektas „Elektros srovės skirtingose terpėse taikymas“.
	Fotosrovė.	2	Fotosrovės atsiradimo sąlygų naudojant fotoelementus tyrimas.
	Fotoelementai.	1	Pranešimas „Fotoelementai ir jų taikymas“
	Temos apibendrinimas	1	Apklausa

VEIKLŲ PLANAVIMO PAVYZDŽIAI

VEIKLOS TEMA: Atomo sandara

Veiklos tikslas	<i>Išsiaiškinti atomo sandarą</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Atomas, branduolys, protonai, neutronai, elektronai, elektros krūviai ir jų sąveika

Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, kas yra protonai, neutronai ir elektronai</i> <i>Nurodo kaip vienas kitą veikia vienuodų ženklių krūviai..</i> <i>Prognozuoja kaip ir kodėl judės alfa dalelė artėdama prie branduolio</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – taiko turimas žinias ir gebėjimus, tinkamai pasirenka strategijas, prognozuoja ir kritiškai vertina tyrimo rezultatus; įsivertina patirtį ir pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija, padeda kitiems; reflektuoja asmeninę pažangą; įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis. <i>Kūrybiškumo</i> – kelia probleminius klausimus, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus; kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą. <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, simbolius. <i>Skaitmeninė</i> – tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Stebėjimas, modeliavimas
Priemonės	Rezerfordo bandymo simuliacija: 1. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=atom_modely&l=en 2. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=atom_rutheford&l=en
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Kaip išsiaiškinami dalykai, kurie yra nematomi? Kaip išsiaiškinta, kad atomo viduryje yra branduolys, o aplink jį skrieja elektronai? Kaip Rezerfordui pavyko „pamatyti“ tą branduolį?
Eiga	Prisimenama atomo sandaros aiškinimo istorija (1 nuoroda) Pasinaudojant simuliacija (2 nuoroda), keičiama alfa dalelės padėtis branduolio atžvilgiu ir stebima trajektorija. Aiškinamasi, kodėl artėjant prie aukso branduolio alfa dalelės trajektorija vis labiau nukrypsta (mokiniai turėtų įvardinti vienerūšių krūvių sąveiką). Kadangi kiaurai aukso atomą nepraeina tik maža dalis alfa dalelių, daroma išvada, kad branduolio matmenys yra labai maži palyginus su visu atomu
Refleksija	Iš kokių dalelių sudarytas atomo branduolys? Kuo remiantis galima daryti išvada, kad teigiamas krūvis yra sutelktas atomo viduryje? Sudaryk minčių žemėlapi apie atomo sandarą. Kodėl Rezerfodas bandymui naudojo alfa daleles ir ploną aukso foliją?

VEIKLOS TEMA: Atomų, jonų ir izotopų modeliavimas

Veiklos tikslas	Sukurti (pagaminti) konkretaus atomo modelį ir išsiaiškinti, kaip atomas virsta jonu ir, kuo skiriasi izotopai
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Atomas, elektronas, protonas, neutronas, izotopas, teigiamas jonas, neigiamas jonas, elementarus krūvis, jonizacija
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra atomas, izotopas, jonas Nurodo protonų, neutronų ir elektronų skaičių konkrečiame atome Pavaizduoja atomo, teigiamo ir neigiamo jonų sandarą Palygina to paties cheminio elemento izotopus
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – taiko turimas žinias ir gebėjimus, tinkamai pasirenka strategijas, prognozuoja ir kritiškai vertina tyrimo rezultatus; įsivertina patirtį ir pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>SESG</i> – reflektuoja asmeninę pažangą; įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis. <i>Kūrybiškumo</i> – kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą.

	<i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, simbolius, formules, matavimo vienetus. <i>Skaitmeninė</i> – tiksliai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	modeliavimas
Priemonės	Atomo modelių kūrimo rinkinys arba simuliacija Build an Atom
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Kam reikalingi oro valytuvai-jonizatoriai, plaukų džiovintuvai su oro jonizavimo funkcija? Izotopų taikymas medicinoje (pvz., jodo izotopai skydliaukės, inkstų tyrimui), žemės ūkyje
Eiga	Mokiniai pasidalija į grupes. Prisimenama atomo sandara. Mokiniai burtų keliu išsirenka, kurio atomo modelį kurs. Kuriamas modelis (kiekvienas mokinys kuria individualiai) Modeliai pristatomi ir aptariami grupėse. Grupėse mokiniai aptaria, kaip šie atomai galėtų pavirsti izotopais ir teigiamais ar neigiamais jonais, sukuria jonų ir izotopų modelius ir pademonstruoja juos kitoms grupėms. Aptariami sukurti modeliai.
Refleksija	<i>1 užduotis (slenkstinis lygmuo)</i> Palygink vario ir aukso atomus. (vietoj daugtaškių įrašyk žodžius daugiau, mažiau). Vario atomas turi ... elektronų, negu aukso atomas. Aukso atomas turi ... neutronų, negu vario atomas. Aukso atome elektronų skaičius ... protonų skaičiui. <i>2 užduotis (patenkinamas lygmuo)</i> . Duotas atomo sandaros piešinys. Pataisyk paveikslėlį taip, kad jame būtų pavaizduotas teigiamas (neigiamas) jonas. Kuo skiriasi teigiamas jonas nuo neigiamo jono? Iš duotų paveikslėlių išrink tuos, kuriuose pavaizduoti to paties cheminio elemento izotopai. <i>3 užduotis (pagrindinis lygmuo)</i> Nupiešk atomą, kuris turėtų tiek elektronų, kiek raidžių yra Tavo varde. Kaip vadinasi šis cheminis elementas? Kuo pavirs šis atomas, jei iš jo atimsim vieną elektroną? Nupiešk, kaip galėtų atrodyti šio cheminio elemento izotopas? <i>4 užduotis (aukštesnysis lygmuo)</i> . Paaiškink, kodėl atomas yra elektriškai neutralus. Ar galima įvardyti cheminio elemento pavadinimą žinant tik protonų skaičių? elektronų skaičių? neutronų skaičių? Pagrįsk savo atsakymus.
Veiklos plėtotė	Galima pasiūlyti sukurti pasaką apie atomus ir jonus „Vieną kartą gyveno teigiamas jonas, vardu...“
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Modelių kūrimui galima naudoti plastilino ar modelino rutuliukus ir dantų krapštukus. Kuo naudingas oro jonizavimas https://www.interjeras.lt/naujiena/oro-jonizacija-nauda-ar-mitas

VEIKLOS TEMA: Žvaigždžių evoliucija

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti žvaigždžių, kurių masė 8 kartus mažesnė už Saulės masę, 8 kartus didesnė už Saulės masę ir nykštukinės žvaigždės evoliuciją.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Žvaigždės evoliucija, žvaigždėdara, pagrindinė seka, raudona milžinė, žvaigždžių mirtis, tarpžvaigždinė medžiaga, pulsaras, juodoji skylė, termobranduolinė reakcija, vandenilio jungimosi reakcija, šerdis.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra žvaigždės evoliucija, žvaigždėdara, pagrindinė seka, raudona milžinė, žvaigždžių mirtis, tarpžvaigždinė medžiaga, pulsaras, juodoji skylė, termobranduolinė reakcija, vandenilio jungimosi reakcija, šerdis.

	Nurodo: žvaigždžių evoliucijos etapus; kad visos žvaigždės susidaro iš tos pačios tarpžvaigždinės medžiagos tuo pačiu principu; kad visose žvaigždėse vyksta termobranduolinės vandenilio jungimosi reakcijos; kad žvaigždžių gyvavimo trukmė ir galutinis termobranduolinių reakcijų produktas priklauso nuo žvaigždžių masės; kad žvaigždžių „mirties“ rezultatas priklauso nuo to, kaip greitai vyko termobranduolinės reakcijos ir koks galutinis šių reakcijų produktas. Palygina žvaigždžių, kurių masė 8 kartus mažesnė už Saulės masę, 8 kartus didesnė už Saulės masę, nykštukinės žvaigždės „mirties“ rezultata. Prognozuoja, kas atsitiks su Saulės sistema Saulei „mirus“.
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – kelia probleminius klausimus; klasifikuoja, lygina objektus, procesus, reiškinius; sieja skirtingų mokslų žinias į visumą. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija; reflektuoja asmeninę pažangą; kelia tolimesnius mokymosi tikslus. <i>Kūrybiškumo</i> – tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas žinias ir gebėjimus. <i>Pilietiškumo</i> – skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios; pasirenka patikimus informacijos šaltinius. <i>Komunikavimo</i> - tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas; atsirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių; lygina, kritiškai vertina, klasifikuoja, interpretuoja, jungia skirtingų šaltinių informaciją; tinkamai cituoja; tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	Iki 1 mėnesio savarankiško darbo ir 1 pamoka darbų pristatymams
Veiklos tipas	Informacijos analizė ir pristatymo parengimas
Priemonės	Įvairūs informaciniai šaltiniai
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Aptariama, kad gamtoje ir visuomenėje vykstantys reiškiniai turi pradžią (gimimas) ir pabaigą (mirtis).
Eiga	Mokiniai suskirstomi į grupes. Kiekviena grupė dviejų-trijų savaitių bėgyje turi susirinkti medžiagą ir paruošti pristatymą apie nurodytos masės žvaigždės evoliuciją. Susirinktą medžiagą mokiniai per pamoką pateikia kaip pranešimą, savo sukurtą filmuką, žvaigždėdaros procesus suvaidina, atvaizduoja šokiu ir panašiai.
Pranešimų vertinimo kriterijai	Išskirti keturi žvaigždžių evoliucijos etapai. Parodyta, kad visos žvaigždės susidaro iš tos pačios tarpžvaigždinės medžiagos tuo pačiu principu. Paaiškinta, kad visose žvaigždėse vyksta termobranduolinės vandenilio jungimosi reakcijos. Paaiškinta, kad žvaigždžių gyvavimo trukmė ir galutinis termobranduolinių reakcijų produktas priklauso nuo žvaigždžių masės. Paaiškinta, kad žvaigždžių „mirties“ rezultatas priklauso nuo to, kaip greitai vyko termobranduolinės reakcijos ir koks galutinis šių reakcijų produktas. Aiškinant žvaigždžių evoliuciją panaudotos žinios apie jėgą, slėgį, dujų plėtimąsi, temperatūrą. Pristatymas aiškus, suprantamas. Kalba taisyklinga. Atsižvelgta į adresatą. Pasirinkti patikimi informacijos šaltiniai. Pateiktas šaltinių sąrašas.
Veiklos plėtotė	Sukurti filmukai, šokiai, vaidinimai pateikiami meninės raiškos konkursams.
Patarimai mokytojui	Reikėtų kelis kartus priminti apie užduotį, patikrinti kaip ji vykdoma, pateikiant klausimus ar prašant pateikti tarpinius veiklos rezultatus. Pateikiant užduotį ir primenant apie jos vykdymą, akcentuoti, svarbiausius rezultatus.

VEIKLOS TEMA: Skirtingų medžiagų elektrinio laidumo tyrimas

Veiklos tikslas	Jungiant paprasčiausias elektrines grandines išsiaiškinti, kaip pagal elektrinį laidumą skirstomos medžiagos.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Elektros krūvis, elektros krūvių sąveika, elektros srovė, elektros srovės kryptis, elektrinė grandinė, diodas elektrinės grandinės schema, laidininkai ir izoliatoriai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra elektros krūvis, ką vadiname elektros srove Nurodo elektros srovės tekėjimo kryptį. Pavaizduoja, kaip sujungiami elektros imtuvai į grandinę. Palygina įvairių medžiagų elektrinį laidumą. Įvardija elektros srovės tekėjimo požymius.
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – taiko turimas žinias ir gebėjimus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, tinkamai pasirenka strategijas, prognozuoja ir kritiškai vertina tyrimo rezultatus; įsivertina patirtį ir pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija, padeda kitiems; reflektuoja asmeninę pažangą; įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis. <i>Kūrybiškumo</i> – kelia probleminius klausimus, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus; kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą. <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, simbolius, formules, matavimo vienetus.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas
Priemonės	Mokomieji elektronikos rinkiniai, trintukas, raktas, moneta, popierius, pieštuko grafito širdelė (ar kiti daiktai).
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Buityje naudojame daug elektrinių prietaisų. Visi laidai yra metaliniai, bet padengti izoliatoriais. Kodėl taip daroma?
Eiga	Suformuluoti hipotezę dėl tiriamų medžiagų elektrinio laidumo. Nubraižyti elektros grandinę su lempute schemą ir surinkti grandinę. Įterpiant vis kitą medžiagą išsiaiškinti, ar ji yra laidus elektros srovei. Išsiaiškintą informaciją pateikti lentelėje ir padaryti išvadas.
Refleksija	<i>Pirmasis pasiekimų lygmuo</i> Pateik laidžių ir nelaidžių elektros srovei medžiagų pavyzdžių. <i>Antrasis pasiekimų lygmuo</i> Nubraižyk paprasto žibintuvėlio elektros grandinės schemą ir įvardyk panaudotus sutartinius ženklus. <i>Trečiasis pasiekimų lygmuo</i> Paaiškink, kuo skiriasi elektros srovei laidžios ir nelaidžios medžiagos. <i>Ketvirtasis pasiekimų lygmuo</i> Paaiškink, kodėl elektrikų naudojamų prietaisų rankenos yra dengiamos plastikų.
Veiklos plėtotė	Kitų elektros grandinės elementų naudojimas (rezistoriai, šviesos diodai, skambučiai ir kt.) jungiant elektros grandines.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	https://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasiu_pamoku_veiklu_aprasai/80.html

9 ir II gimnazijos klasė

ILGALAIKIS PLANAS

Tema		Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
28.1.1. Vidinė energija	Šiluminis judėjimas. Vidinė energija.	1	Brauno judėjimo stebėjimas per mikroskopą, difuzijos stebėjimas šaltame ir karštame vandenyje.
	Vidinės energijos kitimo būdai.	1	Vidinės energijos kitimo atliekant darbą ir perduodant šilumą bandymai: šlifuojamas medžio gabalėlis, lankstoma viela, šildomas vanduo virdulyje.
28.1.2. Medžiagos būsenų kitimas	Šilumos perdavimo būdai.	1	Įvairių medžiagų šilumos laidumo tyrimas, šilumos perdavimo konvekcijos ir spinduliavimo būdais bandymai.
	Šilumos kiekis.	3–4	Tyrimai: vienodos masės skirtingų skysčių temperatūros pokyčio tyrimas perduodant vienodą šilumos kiekį; skirtingos masės to paties skysčio temperatūros pokyčio tyrimas perduodant vienodą šilumos kiekį; metalo savitosios šilumos nustatymas. Uždavinių sprendimas taikant šilumos kiekio formulę.
	Kuro degimo šiluma.	1–2	Duomenų analizė: įvairių rūšių kuro degimo šilumos palyginimas, kuro ekonomiškumo ir ekologiškumo vertinimas. Uždavinių sprendimas taikant kuro degimo šilumos formulę.
	Lydymasis ir kietėjimas.	2–3	Tyrimas: ledo lydymosi temperatūros ir savitosios lydymosi šilumos nustatymas; vaško ir parafino lydymosi palyginimas. Uždavinių sprendimas taikant lydymosi (kietėjimo) šilumos kiekio apskaičiavimo formulę.
	Garavimas, virimas, kondensacija.	2–3	Vandens virimo stebėjimas ir proceso aprašymas. Tyrimas: vandens virimo temperatūros priklausomybė nuo aplinkos slėgio. Projektas: nuo ko priklauso garavimo greitis. Uždavinių sprendimas taikant garavimo (kondensacijos) šilumos kiekio apskaičiavimo formulę.
	Šilumos balanso lygtis ir jos taikymas.	2–3	Tyrimas: Šilumos kiekių palyginimas maišant šaltą ir karštą vandenį. Uždavinių sprendimas.
	Vidaus degimo variklis.	1	Vidaus degimo variklio modelio nagrinėjimas. Projektas: Mažinkime CO ₂ pėdsaką kelyje į mokyklą.
	Garų turbina.	1	Garų turbino modelio nagrinėjimas. Modeliavimas: Veikiančio garų turbino modelio gamyba. Uždavinių sprendimas taikant šiluminių variklių naudingumo koeficiento formulę.
	Skyriaus apibendrinimas	1	

28.2.1. Mechaninis judėjimas	Mechaninis judėjimas.	1–2	Mechaninio judėjimo rūšies nustatymas nagrinėjant judančio skysčio lašintuvo paliktus pėdsakus, nuožulnia plokštuma judančio rutuliuko judėjimą naudojant stroboskopą. Mechaninis judėjimas nagrinėjimas naudojant simuliaciją: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics
	Poslinkis.	1	Tyrimas: poslinkio dydžio nustatymas kūnui judant įvairiomis trajektorijomis
	Judėjimo rūšys.	1	Nagrinėjamos judėjimo rūšys naudojant simuliaciją: https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/motion-2d
	Kelio, judėjimo greičio ir laiko apskaičiavimas.	1–2	Uždavinių sprendimas
	Laisvasis kūnų kritimas.	1	Laisvojo kūnų kritimo analizė naudojant simuliacijas: Projectile Motion
	Grafinis tiesiaėgio judėjimo vaizdavimas.	1–2	Greičio, kelio ir koordinatės priklausomybės nuo laiko grafikų braižymas ir analizė.
	Judėjimas apskritimu.	1–2	Tyrimas: judančio apskritimu rutuliuko periodo, dažnio, greičio, įcentrinio pagreičio, kampinio greičio nustatymas
	Planetų judėjimas.	1	Nagrinėjami Keplerio dėsniai naudojant simuliacijas ir vaizdo medžiagą: https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/ladybug-motion-2d/latest/ladybug-motion-2d.html?simulation=ladybug-motion-2d KEPLER'S LAW OF PLANETARY MOTION KEPLER'S LAWS (Animation)
28.3.2. Jėgos	Jėga.	1	Skirtingų jėgų poveikio stebėjimas ir aptarimas, grafinis jėgų vaizdavimas.
	Masė. Masės centras.	1	Praktikos darbas „Masės centro nustatymas“
	Trinties ir tamprumo jėgos.	2	Tyrimas: nuo ko priklauso trinties jėga. Vaizdo medžiagos peržiūra Trintis Dabar žinai # 01 Praktikos darbas „Dinamometro gradavimas“ Tyrimas: spyruoklės tamprumo jėgos priklausomybė nuo absoliutinio pailgėjimo https://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasu_pamoku_veiklu_aprasai/56.html
	Laisvojo kritimo pagreitis.	1	Vaizdo medžiagos peržiūra („Mokslo sriuba“) Fizika prie kavos: Kaip veikia silpniausia iš gamtos jėgų - gravitacija? I dalis Vaizdo medžiagos peržiūra Gravitacija 8 klasė (Fizika)
	Jėgų atstojamoji.	1–2	Uždavinių sprendimas
	Jėgų atstojamoji.	1–2	Uždavinių sprendimas
28.2.3. Sąveikos dėsniai	Inercija	1	Inercija, (inercijos dėsnis) vaizdo medžiagos peržiūra Inercijos dėsnis Minčių žemėlapis „Inercijos pavyzdžiai aplink mus“

			Bandymų iliustruojančių inercijos reiškinį paieška internete, jų atlikimas ir paaiškinimas.
	Niutono dėsniai	3–4	Uždavinių sprendimas. Praktinis darbas „Trečiojo Niutono dėsnio patikrinimas“ 61 aprašo vaizdo įrašas Trečiojo Niutono dėsnio patikrinimas Tyrimas: ar pasitvirtina Niutono dėsniai? Vaizdo medžiagos peržiūra Dviratis ir Niutono dėsnis ir aptarimas.
28.2.4. Slėgis	Kietųjų kūnų slėgis.	2	Diskusija / Situacijų analizė: Kurį apavą pasirinktumėte kelionei per purų sniegą? Kodėl? Spūstyje ar visuomeniniame transporte kažkas gali užminti ant kojos. Kuriais batais mūvinčio žmogaus užmynimas yra pavojingesnis? Kodėl? Ir pan. Pastaba: galima naudoti paveikslukus su skirtingais apavais Slėgio tyrimas su smeigtukais, degtukų dėžute ir plastilinu. Aptarimas, kaip sumažinti pavojus padėdant į eketę įkritusiam žmogui. Uždavinių sprendimas naudojant formulę $p=F/S$.
	Slėgis skysčiuose ir dujose.	2	Varžybos tarp grupių, kurių tikslas sugalvoti, kuo daugiau pavyzdžių, kur ir kaip slėgis yra mažinamas ar didinamas. Eksperimentai demonstruojantys slėgį dujose ir skysčiuose: pučiamas balionas ir aiškinamasi, kodėl jis įgauna apvalią formą; polietileniniame maišelyje adata padaroma daug skylučių, pripilama vandens ir truputį spaudžiant, stebima, kaip vanduo trykšta į visas puses, aptariama kodėl taip vyksta, palyginami baliono ir maišelio su vandeniu pavyzdžiai. Nagrinėjant modelį, maketą, paveikslą ar filmą (pavyzdžiui, Physics - Application of Pascal's Law in Hydraulics - English) išsiaiškinamas hidraulinės sistemos veikimo principas. Projektas: hidraulinės sistemos modelio kūrimas pagal pavyzdį https://letstalkscience.ca/educational-resources/stem-in-context/hydraulics-101 . Virtualus tyrimas: Nuo ko priklauso hidrostatinis slėgis: Under Pressure
	Archimedo jėga.	2	Tyrimas: Archimedo jėgos nustatymas. Virtualus tyrimas: Nuo ko priklauso Archimedo jėga https://www.walter-fendt.de/html5/phen/buoyantforce_en.htm
	Kūnų pūduriavimo sąlygos.	1	
	Atmosferos slėgis.	1	Eksperimentai, rodantis atmosferos slėgio egzistavimą: Gerikės bandymas ar jo iliustravimas su stiklinėmis ir žvake, stiklinė su vandeniu, uždengta

			popieriaus lapu ir apversta, monetos išėmimas iš vandens nesuslapinant rankų, mėgintuvėlis įdėtas į kitą su vandeniu apvertus judantis aukštyn, paukščių girdykla, įkaitinta skardinė įdedama į šaltą vandenį (su ledukais) ir kt. Apversta stiklinė STEAMuko eksperimentai
	Slėgio matavimas.	1	Slėgio matavimas skirtingais manometrais. Manometro gamyba. Atmosferos slėgio matavimas. Barometrų gamyba.
28.3.1. Mechaninis darbas ir galia	Mechaninis darbas, jo matavimo vienetai.	1–2	Tyrimai: jėgos, veikiančios išilgai judėjimo krypties ir kampu į ją, atlikto darbo nustatymas; suvartotų kalorijų kiekio ir žmogaus aktyvumo priklausomybės tyrimas. Uždavinių sprendimas
	Galia. Jos matavimo vienetai	1	Tyrimas-varžybos: darbo atlikimo greičio (spartos) vertinimas ir palyginimas
28.3.2. Mechaninė energija	Mechaninės energijos virsmas. Energijos tvermės dėsnis.	3–4	Mechaninės energijos virsmo stebėjimas atviroje ir uždaroje sistemoje atliekant bandymą. Uždavinių sprendimas.
28.3.3. Paprastieji mechanizmai	Pusiausvyros rūšys. Jėgų momentas.	1	Pastovios, nepastovios ir besikirstės pusiausvyros tyrimas, nustatant pagrindines pastovios pusiausvyros sąlygas (masės centro ir pakabinio taško / atramos taško tarpusavio padėtis, masės centro projekcijos padėtis atramos ribojamo ploto atžvilgiu).
	Momentų taisyklės taikymas.	2	Tyrimai: svertų pusiausvyros sąlygų nustatymas, kai svertą veikia daugiau nei dvi jėgos; svertų, kurio atramos taškas nesutampa su masės centru pusiausvyros sąlygų nustatymas. Uždavinių sprendimas.
	Paprastųjų mechanizmų naudingumo koeficientas. Aukštinė mechanikos taisyklė.	2	Tyrimas: skirtingo paviršiaus ir pasvirimo kampo nuožulniųjų plokštumų naudingumo koeficiento nustatymas. Uždavinių sprendimas.

VEIKLŲ PLANAVIMO PAVYZDŽIAI

VEIKLOS TEMA: Vaško ir parafino lydymosi palyginimas

Veiklos tikslas	Nustatyti, iš ko pagaminta žvakė.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Lydymasis, lydymosi temperatūra, temperatūros matavimas.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra lydymasis ir lydymosi temperatūra. Palygina vaško ir parafino lydymosi temperatūros intervalus. Remdamasis gautais rezultatais nurodo, kuri medžiaga yra vaškas, o kuri parafinas.
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – taiko turimas žinias ir gebėjimus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, tinkamai pasirenka strategijas, prognozuoja ir kritiškai vertina tyrimo rezultatus; įsivertina patirtį ir pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija, padeda kitiems; reflektuoja asmeninę pažangą; įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis.

	<i>Kūrybiškumo</i> – kelia probleminius klausimus, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus; kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą. <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, simbolius, formules, matavimo vienetus; <i>Skaitmeninė</i> – tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas
Priemonės	Temperatūros jutiklis arba termometras, laboratorinis stovas su laikikliais, spiritinė lemputė arba elektrinė plytelė, cheminė stiklinė, tinklėlis virš degiklio, mėgintuvėliai arba deginimo šaukštelis, bičių vaškas, parafinas.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Vaškas – tai natūralus polimerinis produktas, pagamintas bičių. Vašką gamina bičių darbininkių vaško liaukos, išsidėsčiusios apatinėje pilvelio dalyje (papilvėje). Bičių vaško sudėtyje yra pikio, žiedadulkių, daug karotinoidų (provitamino A), todėl jį naudinga kramtyti, nes sustiprina danteną, iš dantenų „kišenių“ išvalo maisto liekanas, padeda kovoti su parodontoze. Bičių vaškas gali būti naudojamas kosmetikoje, medicinoje, daugelyje pramonės sričių. Išvalytas vaškas yra baltas ir panašus į parafiną. Tačiau parafinas yra sintetinamas iš naftos. Kaip atskirti šias medžiagas, kai vizualiai jos gali būti panašios?
Eiga	1. Padalijamos priemonės lydymosi temperatūrai tirti. 2. Grupelėms išdalijami parafino ir vaško pavyzdžiai sunumeruotose talpose. 3. Sudedama priemonė lydymosi temperatūrai tirti. 4. Į deginimo šaukštelį įdedama pirmosios tiriamosios medžiagos. Į tiriamąją medžiagą įdedamas temperatūrinio jutiklio galiukas. Deginimo šaukštelis įtvirtinamas. 5. Uždegama spiritinė lemputė arba įjungiamo elektrinė plytelė. 6. Stebima, kaip lydos tiriamoji medžiaga. Užfiksuojama temperatūra, kada pradeda lydytis tiriamas pavyzdys (t_1) ir kada medžiaga visiškai išsilydo (t_2). Rezultatai užrašomi. 7. Apskaičiuojama pirmosios medžiagos lydymosi temperatūra $(t_1 + t_2)/2$. 8. Taip pat ištiriama antroji medžiaga, kartojant 4–6 punktuose nurodytus veiksmus. Rezultatai užrašomi. 9. Apskaičiuojama antrosios medžiagos lydymosi temperatūra.
Refleksija	- Kuo skyrėsi pirmosios ir antrosios medžiagų lydymasis? - Remdamiesi žiniomis apie medžiagų sandarą paaiškinkite, kaip keičiasi vaško ir parafino dalelių energija ir atstumai tarp jų lydant šias medžiagas? - Kurią medžiagą siūlytumėte naudoti šildomajam kompresui? Kodėl? - Iš kokios medžiagos – vaško ar parafino – siūlytumėte daryti žvakes? Kodėl?
Veiklos plėtotė	Tirti ir lyginti sviesto ir margarino, įvairių riebalų lydymosi temperatūrą. Lydyti įvairius lengvai besilydančius metalus ir jų lydinius, pavyzdžiui, šviną, Vudo lydinį. Tarpdalykiniai (biologijos, chemijos, fizikos technologijų) projektai: vaško savybės ir naudojimas kosmetikoje ir medicinoje; bičių vaško ir jo produktų naudojimas buityje; žvakių liejimas ir vaško naudojimo istorija; parafino savybės ir naudojimas kosmetikoje ir medicinoje.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Atskirti vašką nuo parafino galima matuojant jų lydymosi temperatūrą. Vaško lydymosi temperatūra yra 61–65 °C, o parafino – 50–57 °C. Pagal lydymosi temperatūrą galima atskirti ir kitokias medžiagas, nes kiekviena iš jų turi būdingą lydymosi temperatūrą. Vietoj deginimo šaukštelio galima naudoti skardinę arba mėgintuvėlį. Naudojant mėgintuvėlį ar skardinę, indą su tiriamąja medžiaga galima įmerkti į vandenį ir jį

	kaitinti. Termometras arba temperatūros jutiklis gali būti įdėtas į tiriamąjį medžiagą ar vandenį. <i>Pastaba.</i> Lydant mėgintuvėlyje, jį paskui gali būti sunku išvalyti.
--	--

VEIKLOS TEMA: Metalų savitosios šilumos nustatymas

Veiklos tikslas	Nustatyti metalinio ritinėlio savitąją šilumą ir medžiagą, iš kurios jis pagamintas.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Savitoji šiluma, šilumos kiekis, temperatūra ir jos matavimas, masė, tūris, tankis.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Tinkamai naudojasi matavimo prietaisais – matavimo cilindru, svarstyklėmis ir termometru Verčia dalinius masės ir tūrio vienetų į pagrindinius Taiko tinkamas formules, išreiškia reikiamą dydį. Įvertina matavimo paklaidas Formuluoja išvadas remdamasis gautais rezultatais ir žiniomis apie metalus.
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – taiko turimas žinias ir gebėjimus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, tinkamai pasirenka strategijas, prognozuoja ir kritiškai vertina tyrimo rezultatus; įsivertina patirtį ir pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija, padeda kitiems; reflektuoja asmeninę pažangą; įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis. <i>Kūrybiškumo</i> – kelia probleminius klausimus, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus; kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą. <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, simbolius, formules, matavimo vienetų.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas
Priemonės	Metaliniai ritinėlis, kalorimetras, indas su šaltu vandeniu, indas su karštu vandeniu (vienas visai klasei), matavimo cilindras, termometras, svarstyklės su svorsčiais, popierinė servetėlė
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Karšti vienodos masės metaliniai ritinėliai, padėti ant ledo, skirtingai jį tirpdo. Kodėl?
Eiga	Dirbama poromis - į vidinį kalorimetro indą įpilama 150 ml šalto vandens; - išmatuojama šalto vandens temperatūra; - apskaičiuojama šalto vandens masė; - išmatuojama karšto vandens, kuriame yra metaliniai ritinėliai temperatūra (tai gali padaryti kiekvienas mokinys arba mokytojas); - ritinėlis greitai įdedama į kalorimetrą su šaltu vandeniu; - atsargiai termometru pamaišoma ir išmatuojama sušilusio vandens temperatūra; - ritinėlis nusauginamas ir pasveriamas; - apskaičiuojama ritinėlio savitoji šiluma; - gautas rezultatas palyginamas su savitųjų šilumų lentelės duomenimis ir padaroma išvada, iš kokio metalo pagamintas ritinėlis.
Refleksija	Įsivertinama atsakant į klausimus: - kaip man sekėsi atlikti matavimus (tūrio, masės, temperatūros); - kaip man sekėsi paversti matavimo vienetų; - kaip man sekėsi apskaičiuoti masę ir savitąją šilumą; - kaip man sekėsi padaryti išvadą apie ritinėlio medžiagą. Refleksiją galima atlikti ir užpildant lentelę:

	<i>Žinios ir gebėjimai</i>	<i>Isivertinimas (pažymėti vieną)</i>								
	Išmatavau vandens tūrį	0	0,25	0,5	0,75					
	Apskaičiavau šalto vandens masę	0	0,25	0,5	0,75					
	Išmatavau šalto vandens temperatūrą	0	0,25	0,5	0,75					
	Išmatavau karšto vandens temperatūrą	0	0,25	0,5	0,75					
	Išmatavau sušilusio vandens temperatūrą	0	0,25	0,5	0,75					
	Išmatavau ritinėlio masę	0	0,25	0,5	0,75					
	Tinkamai užrašiau matavimų rezultatus	0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25			
	Apskaičiavau ritinėlio savitąją šilumą	0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
	Suformulavau darbo išvadą	0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
<i>Iš viso taškų</i>										
Veiklos plėtotė	Patyrinėti metalų šilumines savybes – vienodos masės skirtingus metalus įkaitinti iki tos pačios temperatūros (pvz., verdančiame vandenyje), o po to padėti ant vaškinės ar parafino plokštelės. Stebėti, kiek vaško / parafino ištirpo ir daryti išvadą apie skirtingas metalų savitąsias šilumas.									
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytoji										

VEIKLOS TEMA: Projektas „Mažinkime CO₂ pėdsaką kelyje į mokyklą“

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti, kokį CO ₂ pėdsaką palieka transporto priemonės, kuriomis mokiniai keliauja į mokyklą. Numatyti būdus, kaip tą pėdsaką būtų galima sumažinti.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Šiluminiai varikliai, kuras, kuro degimo šiluma, CO ₂ pėdsakas, oro tarša.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra šiluminiai varikliai. Nurodo kuro rūšis, jų degimo šilumas. Palygina įvairias kuro rūšis pagal CO ₂ pėdsaką. Prognozuoja, kuo galima pakeisti taršius automobilius.
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – kelia probleminius klausimus; klasifikuoja, lygina objektus, procesus, reiškinius; sieja skirtingų mokslų žinias į visumą. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija; paaiškina sąsajas tarp gamtos mokslų ir technologijų; reflektuoja asmeninę pažangą; kelia tolimesnius mokymosi tikslus. <i>Kūrybiškumo</i> – tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas žinias ir gebėjimus. <i>Pilietiškumo</i> – skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios; pasirenka patikimus informacijos šaltinius; nusako ir vertina žmogaus veiklos poveikį gamtai. <i>Kultūrinė</i> – apibūdina ir kritiškai vertina gamtos mokslų pasiekimus ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei.

	<i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas; atsirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių; lygina, kritiškai vertina, klasifikuoja, interpretuoja, jungia skirtingų šaltinių informaciją; tinkamai cituoja. <i>Skaitmeninė</i> – tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 savaitė savarankiško darbo ir 1 pamoka pristatymams ir aptarimui
Veiklos tipas	Projektas
Priemonės	Užrašų sąsiuvinis, įvairios duomenų lentelės
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Kasdien vykdami į darbą ar mokyklą galvojame tik apie patogumą ir visai nesusimąstome apie gamtos taršą. Važiuodami po vieną atskiruose automobiliuose į aplinką išmetame žymiai daugiau CO ₂ , negu visi kartu važiuodami viešuoju transportu. Pakeisdami savo įpročius galėtume sumažinti išmetamo į atmosferą CO ₂ kiekį.
Eiga	- Kiekvienas mokinys kuo tiksliau išmatuoja kelią nuo namų iki mokyklos. - Užrašuose pasižymi visus galimus kelionės į mokyklą būdus (pėsčiomis, dviračiu, lengvuju automobiliu, autobusu, troleibusu ir pan.). Galima ir kombinuota kelionė, tuomet reikia nurodyti, kokį atstumą kokia priemone įveikia. - Pasinaudojant CO₂ pėdsako skaičiuokle, apskaičiuojama, kiek CO₂ išmetama į aplinką. - Apskaičiuojamas CO₂ pėdsakas ir alternatyvioms transporto priemonėms. - Palyginami skaičiavimų rezultatai ir padaroma išvada, kuriuo būdu vykstant į mokyklą mažiausiai teršiama aplinka.
Refleksija	- Kuri transporto priemonė palieka mažiausią CO₂ pėdsaką? - Kuo CO₂ kenkia mūsų aplinkai? - Kokiais būdais galima būtų sumažinti CO₂ pėdsaką kelyje į mokyklą? - Kokiais būdais Tu pats sumažintum CO₂ pėdsaką savo kelyje į mokyklą?
Veiklos plėtotė	Paskaičiuoti, kiek lėšų sutaupoma vykstant į mokyklą viešuoju transportu. Kad būtų akivaizdžiau per mokslo metus „sutaupyta“ pinigų sumą galima „paversti“ dviračiais (imant vidutinio brangumo dviračio kainą). Paskaičiuoti, kiek sumažėtų šeimos paliekamas CO₂ pėdsakas ir kiek lėšų sutaupyta visa šeima vykdamą į mokyklą ar darbą viešuoju transportu. Galima žemėlapyje pavaizduoti visų klasės mokinių kelionės į mokyklą trajektorijas ir atstumus.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	CO₂ pėdsako skaičiuoklė https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?lang=lt&tab=4 Įvairių transporto rūšių CO₂ pėdsakas https://www.europarl.europa.eu/news/lt/headlines/society/20190313STO31218/auto-mobiliu-ismetamas-co2-faktai-ir-skaiciai-infografikas

VEIKLOS TEMA: Judėjimo apskritimu tyrimas

Veiklos tikslas	Nustatyti judėjimą apskritimu apibūdinančius dydžius
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Periodas, dažnis, linijinis ir kampinis greitis, įcentrinis pagreitis
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra periodas, dažnis, linijinis ir kampinis greitis, įcentrinis pagreitis. Nurodo, kaip praktiškai galima nustatyti šiuos dydžius. Pavaizduoja linijinio greičio ir įcentrinio pagreičio kryptis.
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – taiko turimas žinias ir gebėjimus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, tinkamai pasirenka strategijas, prognozuoja ir kritiškai vertina tyrimo rezultatus; įsivertina patirtį ir pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija, padeda kitiems; reflektuoja asmeninę pažangą; įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis.

	<i>Kūrybiškumo</i> – formuluoja tyrimo tikslus; kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą. <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, simbolius, formules, matavimo vienetų.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	tyrimas
Priemonės	Laikrodis, ant siūlo pririštas rutuliukas, liniuotė.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Ar vienodą kelią nueis posūkyje kairieji ir dešinieji automobilio ratai? Ar jie riedės vienodu greičiu?
Eiga	Rutuliukas sukamas virš liniuotės pastovių greičiu. Išmatuojama laikas, per kurį įvyko tam tikras apsisukimų skaičius, apskaičiuojamas periodas ir dažnis. Apskaičiuojami linijinis greitis ir įcentrinis pagreitis. Apibendrinami tyrimų rezultatai.
Refleksija	Kaip judėtų prie virvutės pritvirtintas ir apskritimu sukamas kamuoliukas, jeigu virvutė nutrūktų? Ar vienodas bus patefono adatėlės linijinis greitis plokštelės atžvilgiu pradedant groti ir baigiant? / Ar vienodu greičiu juda dviračio rato /padangos ventilis ir prie rato stipinų pritvirtintas atšvaitas? Kada gaunamas tikslesnis tyrimo rezultatas: kai laikas fiksuojamas rutuliukui apsisukus 2, 10 ar 40 kartų? Kodėl? Kaip ir kodėl pakis periodas, jei apskritimo, kuriuo juda rutuliukas, spindulį sumažinsime perpus, o greitį padidinsime 2 kartus? Kaip pasikeis dažnis?
Veiklos plėtotė	Judėjimo apskritimu tyrinėjimas su sukamu disku
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	

VEIKLOS TEMA: Trečiojo Niutono dėsnio tyrimas

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti, ar veiksmo ir atoveikio jėgos lygios.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Jėga, jėgos matavimo vienetas, jėgos kryptis, jėgos matavimas dinamometru, veiksmo ir atoveikio jėgos.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra jėga. Nurodo, kad jėga yra fizikinis dydis, nusakantis dviejų kūnų tarpusavio sąveikos stiprumą. Pavaizduoja brėžinyje veiksmo ir atoveikio jėgas. Palygina veiksmo ir atoveikio jėgų didumą. Prognozuoja, kokio dydžio bus sąveikaujančių kūnų jėgos.
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – taiko turimas žinias ir gebėjimus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, tinkamai pasirenka strategijas, prognozuoja ir kritiškai vertina tyrimo rezultatus; įsivertina patirtį ir pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija, padeda kitiems; reflektuoja asmeninę pažangą; įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis. <i>Kūrybiškumo</i> – kelia probleminius klausimus, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus; kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą. <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, simbolius, formules, matavimo vienetų.

Trukmė	20 min.
Veiklos tipas	Tyrimas
Priemonės	Mechanikos rinkinys: stovas, laikikliai, du dinamometrai.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Visi žinome patarlę: „Kaip pašauksi, taip atsilies.“ Ar ir fizikoje galioja ši taisyklė?
Eiga	Aprašas ir mokinio veiklos lapas pateiktas: https://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasiau_pamoku_veiklu_aprasai/61.html
Refleksija	Kas stipriau traukia kitą: Saulė – Žemę ar Žemė – Saulę? Kodėl? Kurie kūnai sąveikauja plaktuku kalant vinį? Nupieškite piešinį ir jame pavaizduokite poveikio ir atoveikio jėgas. Kodėl plaktuku kalant vinį po smūgio plaktukas atšoka? Kodėl baronui Miunhauzenui negalėjo pavykti už plaukų ištraukti save iš pelkės? Du vienodos masės vaikai būdami su riedučiais delnais atsistūmė vienas nuo kito. Iš ko galima spręsti, kad vaikai paveikė vienas kitą vienodo dydžio jėgomis? Kaip ir kodėl pasikeistų rezultatai, jeigu vaikų masės būtų nevienodos? Du berniukai nutarė parungtyniauti traukdami virvę. Vienas iš jų gali traukti virvę 500 N jėga, o kitas – 800 N jėga. Kokio dydžio jėga tempiama virvė? Kodėl?
Veiklos plėtotė	Informacijos apie III Niutono dėsnio taikymą praktikoje paieška ir aptarimas.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	https://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasiau_pamoku_veiklu_aprasai/61.html 61 aprašo vaizdo įrašas Trečiojo Niutono dėsnio patikrinimas

VEIKLOS TEMA: Išvystytos galios nustatymas

Veiklos tikslas	Nustatyti, kokia galią gali išvystyti devintokas
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Mechaninis darbas, galia, sunkio jėga, laisvojo kritimo pagreitis, poslinkis
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra galia ir kokia jos fizikinė prasmė. Nurodo galios matavimo vienetų, žymėjimą, skaičiavimo formulę. Palygina savo išvystytą galią su bendraklasčių galia ir paaiškina, kodėl jos skiriasi. Analizuoja, nuo ko priklauso žmogaus išvystoma galia.
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – taiko turimas žinias ir gebėjimus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, tinkamai pasirenka strategijas, prognozuoja ir kritiškai vertina tyrimo rezultatus; įsivertina patirtį ir pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>SESG</i> – reflektuoja asmeninę pažangą; įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis. <i>Kūrybiškumo</i> – kelia probleminius klausimus, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus; kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą. <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, simbolius, formules, matavimo vienetų.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas
Priemonės	Knygos, laikrodis, svarstyklės ar dinamometras
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Buitinių prietaisų aprašymuose yra pateikiama galia, o ne sunaudojama energija. Galiūnų varžybose akmenų kėlimo į specialų stovą rungtyje teisėjai matuoja laiką, per kurį galiūnai atlieka užduotį. Visi galiūnai sukėlę akmenis atliko tą patį darbą, bet laimi tas, kuris šį darbą atliko per trumpiausią laiką, o tai reiškia, kad jis yra galingiausias galiūnas.
Eiga	Ant grindų viena šalia kitos sudedamas tam tikras skaičius vienodų knygų.

	Surengiamos knygų sukėlimo nuo grindų ant vienodo aukščio stalų ar palangių varžybos sudedant jas ta pačia tvarka. Matuojamas knygų sukėlimo laikas Matuojama knygų masė. Apskaičiuojama sunkio jėga, atliktas darbas ir išvystyta galia. Aptariami varžybų rezultatai.
Refleksija	Kas yra galia ir kokiais vienetais ji yra matuojama? Kokius dydžius reikia išmatuoti norint apskaičiuoti galią? Kodėl prietaiso galia, o ne darbas ar suvartojama energija yra pagrindinė jo charakteristika? Kaip ir kodėl pasikeistų išvystoma galia, jeigu knygos ant grindų būtų sudėtos viena ant kitos, o ant stalo jas reikėtų sudėti vieną šalia kitos arba atvirkščiai: ant grindų – viena šalia kitos, o ant stalo – viena ant kitos?
Veiklos plėtotė	Išmatuoti išvystomą galią lipant laiptais iš vieno aukšto į kitą. Aptarti, kaip keičiasi žmogaus galia dirbant ilgesnį laiką.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Minėtos varžybos gali būti atliktos lauke, keliant plytas ar malkas. Knygas galima pakeisti svarmenimis ar kamuoliais iš sporto salės.

10 ir II gimnazijos klasė

ILGALAIKIS PLANAS

Tema		Val. Sk.	Galimos mokinių veiklos
29.1.1. Mechaniniai svyravimai	Mechaniniai svyravimai ir juos apibūdinantys dydžiai.	4–5	Tiriamasis darbas: prie siūlo prikabinto rutuliuko ir spyruoklinės svyruoklės svyravimus apibūdinančių dydžių nustatymas. Svyruojančio kūno koordinatės nuo laiko grafikų braižymas ir analizė. Uždavinių sprendimas.
	Matematinė svyruoklė.	2	Matematinės svyruoklės svyravimų periodo priklausomybės nuo svyruoklės ilgio tyrimas. Uždavinių sprendimas
29.1.2. Mechaninės bangos	Bangų rūšys.	3–4	Išilginių ir skersinių bangų modeliavimas. Uždavinių sprendimas.
	Bangų savybės.	2–3	Vaizdo medžiagos peržiūra ir aptarimas Ripple Tank, showing superposition, constructive and destructive interference. Wave Interference Akustinio rezonanso modeliavimas ir stebėjimas Rezonansas, vaizdo medžiagos peržiūra ir aptarimas Įdomioji inžinerija: kodėl griūna tiltai? Pranešimo apie žemės drebėjimus Lietuvoje ar seisminėse srityse (Japonijoje, JAV, Italijoje, Indonezijoje) parengimas.
29.2.1. Nuolatiniai magnetai	Nuolatiniai magnetai.	1–2	Aptariama nuolatinio magneto sandara; Eksperimentuojant su metalo drožlėmis, stebimos magnetinio lauko linijos. Projektas „Nuolatiniai magnetai taikymas“

	Žemės magnetinis laukas.	1	Pasitelkiant simuliaciją aptariama Žemės magnetinių polių padėtis, magnetinis laukas, jo svarba gyvybei Žemėje: https://interactives.ck12.org/simulations/physics/field-lines/app/index.html?lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html Projektas: “Žemės ir kitų planetų magnetiniai laukai”
29.2.2. Elektros srovės magnetinis laukas.	Elektros srovės magnetinis laukas.	3–4	Pasitelkiant simuliaciją nagrinėjamas elektros srovės magnetinis laukas, dešinės rankos taisyklė. Eksperimentuojant su metalo drožlėmis, stebimos magnetinio lauko linijos. Elektromagneto veikimo principo analizė. Elektromagneto modelio gamyba ir išbandymas. Pagaminto elektromagneto stiprumo priklausomybės nuo vijų skaičiaus tyrimas.
	Induktyvumo ritė.	2–3	Praktiškai palyginamas skirtingų ričių induktyvumas pagal lemputės įsijungimo ir išsijungimo grandinėje su rite vėlavimą. Pranešimas „Ričių taikymas technikoje“
	Ampero jėga.	4–5	Tyrimas ir/ar virtualus tyrimas „Ampero jėgos veikimas“. Uždavinių sprendimas.
	Elektros varikliai ir generatoriai.	3	Elektros variklių ir generatorių veikimo principų analizė.
	Transformatorius.	2	Transformatorių veikimo principų analizė. Uždavinių sprendimas
29.2.3. Elektros energijos gamyba ir naudojimas	Atsinaujinantys ir neatsinaujinantys energijos šaltiniai.	1	Informacijos apie atsinaujinančius ir neatsinaujinančius energijos šaltinius paieška ir grupavimas.
	Elektrinės ir jų rūšys.	1	Įvairių elektrinių veikimo principo analizė. Projektas: Elektros energijos virsmai skirtingose elektrinėse.
	Elektros energijos transportavimas	1–2	Projektas: Elektros energijos tiekimas Lietuvoje
	Kintamosios elektros srovės stipris ir įtampa.	1–2	Uždavinių sprendimas.
	Buitiniai elektros prietaisai.	1–2	Darbas grupėse: konkretaus prietaiso (elektros lempos, virdulio, laidynės ir pan.) sandaros ir veikimo analizė. Informacijos apie namuose esančius elektros prietaisus paieška ir analizė.
	Saugus ir atsakingas elektros energijos vartojimas buityje.	1	Plakato ar kitos vaizdinės priemonės, raginančios atsakingai ir saugiai naudoti elektros energiją parengimas.
	Elektros energijos gamyba ir ekologinės problemos.	1	Projektas: Su elektros energijos gamyba susietos ekologinės problemos ir jų sprendimo būdai.
29.3.1. Elektromagnetiniai virpesiai	Virpesių kontūras.	1	
	Elektromagnetiniai virpesiai.	1	Demonstracijos stebėjimas ir aptarimas Resonance Circuits: LC Inductor-Capacitor Resonating Circuits

29.3.2. Elektromagnetinės bangos	Elektromagnetinių bangų rūšys.	1–2	Projektai: „Kada ir kodėl ryšiui naudojamos ilgosios, vidutinio ilgio, trumposios ir ultratrumposios bangos“, „Mobilųjų telefonų veikimo principas?“, „Bevielio ryšio veikimo principas“, „Mobiliojo ryšio veikimo principas“, „Radijo ryšys“, „Televizija“.
	Šiuolaikinės ryšio priemonės	1	Projektai: „Mobilieji telefonai“, „5G ryšys“. Diskusija „Ateities ryšio priemonės“.
	Radioastronomija.	1	Projektai: „Radioteleskopai: vakar, šiandien ir rytoj“, „Elektromagnetinių bangų taikymas astronomijoje“.

VEIKLŲ PLANAVIMO PAVYZDŽIAI

VEIKLOS TEMA: Matematinė svyruoklė

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti, kaip matematinės svyruoklės periodas priklauso nuo svyruoklės ilgio
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Mechaniniai svyravimai, matematinė svyruoklė, amplitudė, periodas, dažnis
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra mechaniniai svyravimai, matematinė svyruoklė, svyravimų amplitudė, periodas, dažnis Nurodo, kokių jėgų verčiamas ant siūlo pakabintas kūnas svyruoja Pavaizduoja kūną svyruoti verčiančias jėgas, svyravimų grafiką Prognozuoja kaip svyravimų periodas priklauso nuo svyruoklės ilgio
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – taiko turimas žinias ir gebėjimus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, prognozuoja ir kritiškai vertina tyrimo rezultatus; įsivertina patirtį ir pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija, padeda kitiems; reflektuoja asmeninę pažangą; įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis. <i>Kūrybiškumo</i> – kelia probleminius klausimus, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus; kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą. <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, simbolius, formules, matavimo vienetų.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	tyrimas
Priemonės	Sunkus mažų matmenų daiktas (pvz., rutuliukas, svarelis), plonas netąsus siūlas, laboratorinis stovas, liniuotė, sekundmatis
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Kartais sūpynės kabinamos ant medžių šakų. Tam, aišku, reikia pasirinkti storą šaką, bet kyla klausimas, ant aukštesnės ar žemesnės šakos pakabintas sūpynės reikės dažniau pastumti. Panašus klausimas kyla ir žaidimų aikštelėje, kurioje yra skirtingo aukščio sūpynės. Kurias sūpynes pasirinksite, jeigu norėtumėte rečiau pastumti draugą, kuris sumanė pasisupti ir paprašė jūsų pagalbos. Ar teko matyti sieninių laikrodžių su švytuoklėmis? Ar vienodai švytuoja skirtingo ilgio švytuoklės?
Eiga	Sukonstruojamas matematinės svyruoklės modelis. Keičiant svyruoklės siūlo ilgį matuojamas svyravimų skaičius ir laikas, apskaičiuojamas periodas ir dažnis. Pastaba: Jeigu iš 30 proc. laisvai pasirenkamo mokymosi turinio buvo nagrinėta Tomsono formulė ir ja naudojantis nustatomas laisvojo kritimo pagreitis, galima skirti papildomą užduotį – atliekant tyrimą gautus periodus palyginti su apskaičiuotais pagal Tomsono formulę.
Refleksija	Kodėl tyrimui atlikti reikia pasirinkti mažų matmenų, bet sunkų kūnelį?

	Ar galima šiam tyrimui pasirinkti guminę juostelę? Kodėl? Per įtvirtintą kabliuką permesta virvutė, prie vieno jos galo pririštas nedidelis krovinėlis, o kitas virvutės galas traukiamas žemyn. Krovinėlis įsiūbuojamas ir iš lėto keliamas aukštyn. Ar keisis tokios svyruoklės svyravimo periodas? Stovintis ar sėdintis ant tų pačių sūpynių vaikas supasi didesniu dažniu? Jeigu buvo naudojama Tomsono formulė: Vėluotų ar skubėtų švytuoklinis laikrodis perkėlus jį į Žemės ašigalį ? Kaip ir kiek pasikeistų svyravimo periodas, jei matematinė svyruoklė atsidurtų Mėnulyje?
Veiklos plėtotė	Atlikti tyrimą su spyruokline svyruokle, kabinant nevienodos masės svarelius ar pasirenkant nevienodo standumo spyruokles.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	

VEIKLOS TEMA: Rezonansas

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti, kur stebimas rezonanso reiškinys, kada rezonansas yra naudingas, o kada – žalingas.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Laisvieji ir priverstiniai svyravimai, amplitudė, dažnis.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra svyravimas. Skiria laisvuosius ir priverstinius svyravimus. Apibūdina rezonansą. Nurodo sąlygas, kuriomis vyksta rezonansas. Pavaizduoja rezonanso reiškinį brėžiniu. Palygina svyravimų amplitudę su amplitude esant rezonansui. Įvardija, kur ir kada galima pastebėti, patirti rezonanso reiškinį.
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – kelia probleminius klausimus; klasifikuoja, lygina objektus, procesus, reiškinius; sieja skirtingų mokslų žinias į visumą. <i>ESG</i> – dalijasi informacija; paaiškina sąsajas tarp gamtos mokslų ir technologijų; reflektuoja asmeninę pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>Pilietiškumo</i> – skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios. <i>Kultūrinė</i> – apibūdina ir kritiškai vertina gamtos mokslų pasiekimus ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei. <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas; atsirenka pateiktą informaciją; lygina, kritiškai vertina, klasifikuoja, interpretuoja; tinkamai cituoja.
Trukmė	30 min
Veiklos tipas	Filmuotos medžiagos nagrinėjimas.
Priemonės	Kompiuteris, projektorius, filmuota medžiaga, kamertonai
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Pučiant stipriam gūsingam vėjui kartais griūna tiltai, o per žemės drebėjimą – pastatai. Bet ne visi pastatai griūva per tą patį žemės drebėjimą. Kodėl? Ką turi apskaičiuoti ir į ką atsižvelgti inžinieriai, projektuodami ir statydami tiltus.
Eiga	Naudojant skirtingo ir vienodo dažnio kamertonus atliekami bandymai siekiant gauti akustinį rezonansą. Aptariamas rezonanso reiškinys ir sąlygos, kada jis vyksta.

	Peržiūrima ir aptariama filmuota medžiaga „Kodėl griūva tiltai?“ (trukmė 5,16 min) Idomioji inžinerija: kodėl griūna tiltai? Peržiūrėdami filmuotą medžiagą „Kitoks rezonansas“ (trukmė 5,2 min) Idomioji inžinerija: prisijaukintas džinas vardu Rezonansas mokiniai savo sąsiuvinuose pasižymi 5–10 svarbiausių faktų ar teiginių apie rezonanso pasireiškimą, jo naudą ar žalą.
Refleksija	Kokių prietaisų veikimas paremtas rezonanso reiškiniu? Kaip atpažinti rezonanso reiškinių? Kodėl ne visi tiltai griūva? Kaip tiltus projektuojantys inžinieriai siekia išvengti rezonanso? Kodėl akustinių gitarų stygos įtemptos virš tuščiavidurio korpuso? Kodėl akustinių styginių muzikos instrumentų korpusai yra tuščiaviduriai? Kodėl operos solistai savo balsu gali sudaužyti plono stiklo taurę? Mokslininkai yra sukūrę nemažai prietaisų dažniui matuoti. Paaiškinkite jų veikimą. Kaip rezonanso reiškinys padeda apsaugoti nuo vagišių prekybos centruose? Kas atsitiktų, jei rezonanso reiškinys pasireikštų žmogaus organizme?
Veiklos plėtotė	Integruoti projektai: Žemės drebėjimas ir rezonansas; Žemės drebėjimo galimų pasekmių mažinimo būdai; triukšmo mažinimo būdai gamyklose; triukšmo mažinimo būdai didelėse patalpose; kam reikalingi amortizatoriai automobiliuose. Tyrimas: koku dažniu žingsniuojant iš nešamo indo su vandeniu išsipila daugiausiai vandens?
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Šumano dažnis Žemės vibracijos kyla, Šumano rezonansas Mokinio atliktas darbas Rezonansas Akustinės bangos „Mokslo ekspresas“ - visa matantis garsas

VEIKLOS TEMA: ELEKTROMAGNETINĖS BANGOS IR JŲ SAVYBĖS

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti radijo bangų savybes ir paaiškinti, kur šios bangos yra naudojamos
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Elektromagnetinės bangos, elektromagnetinių bangų skalė, radijo bangos, radijo bangų rūšys.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra elektromagnetinė banga. Paaiškina, kaip elektromagnetinės bangos suskirstomos pagal dažnį ar bangos ilgį. Nurodo radijo bangų diapazoną ir jų savybes bei naudojimo galimybes. Palygina įvairaus ilgio radijo bangų savybes. Prognozuoja ateities ryšio priemones.
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – kelia probleminius klausimus; klasifikuoja, lygina objektus, procesus, reiškinius; sieja skirtingų mokslų žinias į visumą. <i>ESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija; paaiškina sąsajas tarp gamtos mokslų ir technologijų; reflektuoja asmeninę pažangą; kelia tolesnius mokymosi tikslus. <i>Kūrybiškumo</i> – tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas žinias ir gebėjimus. <i>Pilietiškumo</i> – skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios; pasirenka patikimus informacijos šaltinius; nusako ir vertina žmogaus veiklos poveikį gamtai. <i>Kultūrinė</i> – apibūdina ir kritiškai vertina gamtos mokslų pasiekimus ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei. <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas; atsirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių; lygina, kritiškai vertina, klasifikuoja, interpretuoja, jungia skirtingų šaltinių informaciją; tinkamai cituoja; tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	projektas.

Priemonės	Įvairūs informacijos šaltiniai
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Ar šiuolaikinis žmogus galėtų išgyventi be mobilaus telefono, interneto? Kaip tyrinėjami tolimi kosminiai objektai?
Eiga	Mokinams pasiūloma surinkti ir įdomiai bei patraukliai pateikti informaciją viena iš pasirinktų temų: „Kada ir kodėl ryšiui naudojamos ilgosios, vidutinio ilgio, trumposios ir ultratrumposios bangos“, „Mobiliųjų telefonų veikimo principas“, „Bevielio ryšio veikimo principas“, „Radijo ryšys“, „Televizija“, „Radijo teleskopai“, „Elektromagnetinių bangų taikymas astronomijoje“ ir kt. Formuluojuant užduotį akcentuojama, kad surinkta medžiaga neturi būti atpasakojama, bet privaloma atsakyti į klausimą ar galėjo būti pasirinktas kitas ryšio ar objektų stebėjimo būdas.
Refleksija	Kodėl skirtingiems tikslams naudojamos skirtingų ilgių bangos? Nuo ko priklauso radijo bangų savybės? Kodėl trumpomis bangomis nepavyktų susisiekti trumpomis bangomis? Dėl ko atsiranda ryšio trukdžiai?
Veiklos plėtotė	Diskusiją „Ateities ryšio priemonės“
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Informacijos šaltiniai (Žr. 2021-03-27): What are radio waves? NASA radio wave Examples, Uses, Facts, & Range Britannica What are Radio Telescopes? – National Radio Astronomy Observatory (nrao.edu) Mobile Communication - an overview ScienceDirect Topics

VEIKLOS TEMA: Elektros energijos gamyba Lietuvoje

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti elektros energijos gamybos Lietuvoje ypatumus ir perspektyvas
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Elektros energija, elektrinės veikimo principas, elektrinių rūšys, atsinaujinantys ir neatsinaujinantys energijos šaltiniai
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra elektros energija, kur ir kaip ji gaminama. Nurodo elektrinių rūšis ir paaiškina jų veikimo principus. Pavaizduoja elektros energijos perdavimo schemą. Palygina energijos virsmus įvairiose elektrinėse. Prognozuoja, kokios elektrinės Lietuvoje turėtų daugiau plėtos galimybių, ir pagrindžia savo prognozes.
Kompetencijos	<i>Pažinimo</i> – kelia probleminius klausimus; klasifikuoja, lygina objektus, procesus, reiškinius; sieja skirtingų mokslų žinias į visumą. <i>SESG</i> – bendradarbiauja, dalijasi informacija; paaiškina sąsajas tarp gamtos mokslų ir technologijų. <i>Kūrybiškumo</i> – tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas žinias ir gebėjimus. <i>Pilietiškumo</i> – skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios; pasirenka patikimus informacijos šaltinius. <i>Kultūrinė</i> – apibūdina ir kritiškai vertina gamtos mokslų pasiekimus ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei; <i>Komunikavimo</i> – tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas; atsirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių; lygina, kritiškai vertina, klasifikuoja, interpretuoja, jungia skirtingų šaltinių informaciją; tinkamai cituoja; tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	Medžiaga renkama 2 savaites. Pristatymas ir apibendrinimas 1 pamoka.
Veiklos tipas	Projektas

Priemonės	Įvairios duomenų bazės, ataskaitos, pranešimai apie elektros energijos gamybą Lietuvoje, Lietuvos dalyvavimą tarptautiniuose elektros gamybos ir tiekimo projektuose.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Kasdien naudojamos energetikos paslaugomis: kai uždegame šviesą, įjungiamo viryklę, atsukame čiaupą. Tai yra taip kasdieniška, kad įprastai apie šias paslaugas net nesusimąstome, nebent mokėdami už elektros energiją. Įsibėgėjant liberalizacijos procesui, energetikos paslaugų vartotojai, t. y. visi, turime patys pasirinkti energijos tiekėjus, tobulėjant technologijoms – patys nuspręsti, kurias iš jų rinktis, todėl labai svarbu turėti pakankamai informacijos, kaip nepasiklysti plačiuose ir sudėtinguose energetikos sektoriaus labirintuose.
Eiga	Mokiniam iš anksto skiriama užduotis susipažinti su duomenų bazėmis, surinkti informaciją iš nurodytų ir pačių pasirinktų šaltinių. Dirbama nedidelėmis grupelėmis. Kiekviena grupė gauna gana siaurą klausimą apie Lietuvos energetikos sistemą: - Pirmosios Lietuvos elektrinės (trumpa istorinė apžvalga); - Šiluminės elektrinės veikimo principas; - Didžiausios šiluminės elektrinės Lietuvoje; - Vėjo jėgainių rūšys ir veikimo principas; - Vėjo jėgainės Lietuvoje – istorija ir perspektyvos; - Saulės jėgainės, jų perspektyvos Lietuvoje; - Lietuvos dalyvavimas Tarptautiniuose energetiniuose projektuose. Per pamoką kiekviena grupė pristato savo temą (iki 4 min). Išklause visų pristatymų, mokiniai 2–3 sakiniais aptaria energetikos perspektyvas Lietuvoje, pasidalija savo nuomonėmis.
Refleksija	Kiekvienas mokinys pamokos pradžioje ir pabaigoje (kita spalva) pildo minčių žemėlapi. Palyginus pastebima, kiek atsirado naujų sąvokų, kiek prasitvėrė žinios.
Veiklos plėtotė	Galima į energetines problemas pasižiūrėti iš ekologinės pusės, analizuojant, kaip geriau panaudoti atsinaujinančius energijos šaltinius.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Daug informacijos šia tema yra energetikos ministerijos puslapyje https://enmin.lrv.lt/ , taip pat čia: http://www.energetikosabc.lt/ , https://osp.stat.gov.lt/lietuvas-statistikos-metrastis/lsm-2019/aplinka-ir-energetika/energetika , https://www.ena.lt/atsinaujinantys-energijos-istekliai/

7. Skaitmeninės mokymo priemonės, skirtos BP įgyvendinti

Šiame skyrelyje pateikiamos trumpos anotacijos ir nuorodos į skaitmenines mokymosi priemones, skirtas BP įgyvendinti. Jeigu priemonė yra anglų ar kita kalba, jos pavadinimas pateikiamas originalo kalba.

Skaitmeninės mokymosi priemonės yra multimodalios (informacija pateikiama įvairiomis verbalinėmis ir vizualinėmis formomis) ir adaptyvios (mokymosi turinys automatiškai pritaikomas prie besimokančiojo mokymosi galimybių ir pasiekimų).

Su mokiniais svarbu aptarti saugumo internete aktualius klausimus, pateikti naudingų nuorodų apie draugišką internetą mokiniams ir jų tėvams:

<https://mokytojtvmokykla.lt/search?q=draugi%C5%A1kas+internetas>

<https://www.draugiskasinternetas.lt/>

7 klasė

Pastabos:

- visos nuorodos žiūrėtos 2022-12-15
- www.vascak.cz geriau veikia su Microsoft Edge ir Warerfox naršyklėmis

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
1.	Skaitmeninių mokymo priemonių sąrašai	Rekomenduojamų skaitmeninių mokymosi priemonių, tinkančių ir nuotoliniam mokymui organizuoti sąrašas. Skaitmeninės mokymo priemonės suskirstytos pagal ugdymo sritis, dalykus, klases ir mokymo priemonių tipą.	https://www.emokykla.lt/nuotolinis/skaitmenines-mokymo-priemones
2.	Waves Intro	Bangų tyrimas. Galima pasirinkti vandenį, garsą arba šviesą, keisti dažnį, amplitudę, tyrinėti interferenciją ir difrakciją.	https://phet.colorado.edu/sims/html/waves-intro/latest/waves-intro_en.html
3.	Sound	Garso bangos: keičiasi dažnis, amplitudė, galima stebėti interferenciją, atspindį, keisti oro tankį.	https://phet.colorado.edu/sims/html/waves-intro/latest/waves-intro_en.html
4.	Solar and Lunar eclipses	Saulės ir Mėnulio užtemimai.	https://www.earthspacelab.com/app/eclipse/
5.	Converging Mirror Lab	Igaubtas veidrodis.	https://www.thephysicsaviary.com/Physics/Programs/Labs/ConvergingMirrorLab/
6.	Bending Light	Šviesos lūžimas, atspindys, visiškasis atspindys.	https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_en.html
7.	Arduino science journal	Programėlė išmaniajam įrnginiui, etektuoja visus įrenginio daviklius ir leidžia patogiai jais naudotis.	https://www.arduino.cc/education/science-journal
8.	Lenses	Spindulių eiga per lęšius, atvaizdų susidarymas.	http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/Lenses.html
9.	Lenses and Mirrors	Spindulių eiga per lęšius, atvaizdų susidarymas.	https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Refraction-and-Lenses/Optics-Bench/Optics-Bench-Refraction-Interactive
10.	Cassegrain Telescope	Teleskopo reflektoriaus veikimo principas. Reikalinga registracija.	https://interactives.ck12.org/simulations/physics/cassegrain-telescope/app/index.html?lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html

8 klasė

Pastabos:

- visos nuorodos žiūrėtos 2022-12-15
- www.vascak.cz geriau veikia su Microsoft Edge ir Warerfox naršyklėmis

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
1.	Skaitmeninių mokymo priemonių sąrašai	Rekomenduojamų skaitmeninių mokymosi priemonių, tinkančių ir nuotoliniam mokymui organizuoti sąrašas. Skaitmeninės mokymo priemonės suskirstytos pagal ugdymo sritis, dalykus, klases ir mokymo priemonių tipą.	https://www.emokykla.lt/nuotolinis/skaitmenines-mokymo-priemones
2.	Rutherford scattering	Atomo modeliai, Rezerfordo bandymas.	https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherford-scattering/latest/rutherford-scattering_en.html
3.	Build an atom	Atomų, jonų ir izotopų modeliavimo simuliacija.	https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_en.html
4.	Interactive Nuclide Chart	Interaktyvi programa poslinkio taisyklėms iliustruoti.	https://energyeducation.ca/simulations/nuclear/nuclidechart.html
5.	Balloons and static electricity	Kūnų įelektrinimas ir įelektrintų kūnų sąveika.	https://phet.colorado.edu/en/simulation/balloons-and-static-electricity
6.	Charges and fields	Elektrinio lauko linijų vizualizacija.	https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=elpole_pole&l=en
7.	Charges and fields	Elektrinio lauko linijų vizualizacija.	https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_en.html
8.	Charges and fields	Įelektrinimo eksperimentai.	https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=elpole_vandegraaff&l=en
9.	Capacitor	Kondensatoriaus talpos priklausomybės nuo geometrinių parametrų tyrimas.	Capacitor Lab: Basics
10.	Resistance in a wire	Laidininko varžos priklausomybės nuo geometrinių parametrų ir medžiagos.	https://phet.colorado.edu/en/simulation/resistance-in-a-wire
11.	Voltage, current and resistance	Nuoseklaus ir lygiagreto laidininkų jungimo dėsningumų tyrimas.	Voltage, current and resistance (vascak.cz)
12.	Circuit construction Kit: DC – virtual lab	Nuoseklaus ir lygiagreto laidininkų jungimo dėsningumų tyrimas.	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_en.html

9 ir I gimnazijos klasė

Pastabos:

- visos nuorodos žiūrėtos 2022-12-15
- www.vascak.cz geriau veikia su Microsoft Edge ir Warerfox naršyklėmis

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
1.	Skaitmeninių mokymo priemonių sąrašai	Rekomenduojamų skaitmeninių mokymosi priemonių, tinkančių ir nuotoliniam mokymui organizuoti sąrašas. Skaitmeninės mokymo priemonės suskirstytos pagal ugdymo sritis,	https://www.emokykla.lt/nuotolinis/skaitmenines-mokymo-priemones

		dalykus, klases ir mokymo priemonių tipą.	
2.	Arduino science journal	Programėlė išmaniajam įrenginiui, etektuoja visus įrenginio daviklius ir leidžia patogiai jais naudotis.	https://www.arduino.cc/education/science-journal
3.	Motion 2d	Kūno greičio ir pagreičio vektoriaus kitimas, kai kūnas juda tiesiai, apskritimu ir svyruoja.	https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/motion-2d/latest/motion-2d.html?simulation=motion-2d
4.	Ladybug motion 2d	Kūno greičio ir pagreičio vektoriaus kitimas, kai kūnas juda tiesiai, apskritimu ir elipse.	https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/ladybug-motion-2d
5.	Ladybug Revolution	Judėjimas apskritimu. Galima keisti kampinį greitį, matyti greičio ir pagreičio vektorius.	https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/rotation
6.	Lift	Svorio kitimas liftui judant su pagreičiu aukštyn ir žemyn.	https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mechanics&l=en
7.	Forces and motion basics	Jėgų atstojamoji, trinties jėga, pagreitis.	https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html
8.	Under pressure	Skysčio stulpelio slėgis, susisiekiantys indai.	https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_en.html
9.	Buoyant Force in Liquids	Archimedo dėsnis.	https://www.walter-fendt.de/html5/phen/buoyantforce_en.htm
10.	Masses and springs basics	Spyruoklės standumo nustatymas, prie spyruoklės pritvirtinto kūno judėjimas. Galima keisti spyruoklės standumą, pasvaro masę, matuoti pailgėjimą, laiką.	https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs-basics/latest/masses-and-springs-basics_en.html
11.	Kalorijų skaičiuoklė	Galima sužinoti rekomenduojamą kalorijų dienos normą.	http://www.raclub.lt/skaiciuokles/kaloriju-skaiciuokle/
12.	Energy skate park basics	Kinetinės ir potencinės energijos kitimas, kūnui judant įvairiomis trajektorijomis, galima keisti kūno masę, trintį, stebėti greičio kitimą. Judėjimo trajektoriją galima susikonstruoti pačiam.	https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_en.html
13.	Work and Energy	Kinetinės ir potencinės energijos kitimas, kūnui judant nuožulnia plokštuma, kilpa ir kalniukais. Judėjimo trajektoriją galima keisti.	https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Work-and-Energy
14.	Balance Beam Interactive	Sverto pusiausvyra, galima keisti krovinio svorį ir atstumą nuo sukimosi ašies.	https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Balance-and-Rotation/Balance-Beam/Balance-Beam-Interactive
15.	Balancing act	Sverto pusiausvyra, galima keisti krovinio svorį ir atstumą nuo sukimosi ašies.	https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_en.html

10 ir II gimnazijos klasė

Pastabos:

- visos nuorodos žiūrėtos 2022-12-15
- www.vascak.cz geriau veikia su Microsoft Edge ir Waverfox naršyklėmis

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
1.	Skaitmeninių mokymo priemonių sąrašai	Rekomenduojamų skaitmeninių mokymosi priemonių, tinkančių ir nuotoliniam mokymui organizuoti sąrašas. Skaitmeninės mokymo priemonės suskirstytos pagal ugdymo sritis, dalykus, klases ir mokymo priemonių tipą.	https://www.emokykla.lt/nuotolinis/skaitmenines-mokymo-priemones
2	Simple harmonic motion and uniform circular motion	Prie spyruoklės pritvirtinto kūno judėjimas, judėjimas apskritimu. Reikalinga registracija.	https://www.mozaweb.com/lt/Extra-3D_vaizdai-Simple_harmonic_motion_and_uniform_circular_motion-206307
3	Water Waves	Skysčio dalelių ir skystyje plūduriuojančio kūno judėjimas. Galima keisti vandens gylį.	https://javalab.org/en/water_waves_en/
4	Wave Propagation	Bangos sklidimas kietais kūnais .	https://javalab.org/en/wave_propagation_en/
5	Resonance	Ant pakabos pakabintos skirtingos juostos, pakabos svyravimo dažnį galima keisti.	https://javalab.org/en/resonance_en/
6	Magnet and compass	Nuolatinis magnetas ir kompasas magnetiniame lauke (magnetinės rodyklės). Lauko stiprumą galima keisti.	https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/faraday/latest/faraday.html?simulation=magnet-and-compass
8	Field lines	Žemės ir kitų planetų magnetiniai laukai. Magnetinių laukų linijos.	https://interactives.ck12.org/simulations/physics/field-lines/app/index.html?lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html
9	Magnetic Field around a Circular Wire	Magnetinis laukas apie laidininką (kilpą), dešinės rankos taisyklė.	https://javalab.org/en/magnetic_field_around_a_circular_wire_en/
10	Magnetic Field around a Wire	Magnetinis laukas apie laidininką (tiesus), dešinės rankos taisyklė. Metalinės drožlės, kompasas, galima keisti srovės stiprį.	https://javalab.org/en/magnetic_field_around_a_wire_en/
11	Doorbell	Skambučio veikimo principas, galima keisti elektromagneto šerdį ir vijų skaičių, srovės stiprį.	https://interactives.ck12.org/simulations/physics/doorbell/app/index.html?screen=sandbox&lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html
12	DC motor	Elektros variklio veikimo principas	https://javalab.org/en/dc_motor_en/

13	Faraday's Law of Electromagnetic Induction	Laidų vija su prijungta lempute ir nuolatinis magnetas, kurį galima artinti-tolinti ir sukuti, rodomos magnetinių laukų linijos, indukuotosios srovės kryptis.	https://javalab.org/en/faradays_law_en/
14	Transformer	Transformatorių veikimo principas. Galima pasirinkti kintamą arba nuolatinę srovę, keisti vijų skaičių ritėse, įtampą pirminėje ritėje.	https://interactives.ck12.org/simulations/physics/ac-transformer/app/index.html?screen=sandbox&lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html . https://javalab.org/en/electric_transformer_en/

8. Literatūros ir šaltinių sąrašas

Šiame skyrelyje pateikiamos trumpos anotacijos ir nuorodos į literatūros ir kitų šaltinių sąrašus, reikalingus įgyvendinant fizikos bendrąją programą.

Pateikti šaltiniai apima įvairiais būdais pateiktą dalykinę ir metodinę su skirtingomis dalyko temomis susijusią medžiagą. Sąrašuose pateikiami šaltiniai ne tik lietuvių, bet ir kitomis kalbomis. Šaltinių pavadinimai pateikti ta kalba, kuria juose pateikiama informacija.

Šioje lentelėje pateikiamas 7–10 ir I–II gimnazijos klasėms tinkami šaltinių sąrašas, kiti šaltiniai suskirstyti pagal kiekvienoje klasėje nagrinėjama mokymosi turinį nurodant temą.

Pastaba: visos nuorodos žiūrėtos 2022-12-15

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
1.	Bendrojo ugdymo dalykų vadovėlių duomenų bazė	Švietimo portalo informacinės sistemos duomenų bazė, kurioje kaupiama informacija apie įvertintus vadovėlius.	https://www.emokykla.lt/bendrasis/vadoveliai/vadoveliu-duomenu-baze
2.	Vedlys	Gamtos ir technologinių mokslų mokymo priemonių ir veiklų aprašai 5–8 klasėms parengti įgyvendinant ES struktūrinių fondų finansuojamą projektą „Mokyklų aprūpinimas gamtos ir technologinių mokslų priemonėmis“.	http://www.vedlys.smm.lt/medziaga/mokytojams.html#5-8
3.	Infografikas	Metodika, kaip sukurti infografiką	https://create.piktochart.com/
4.	PISA uždavinynas	Gamtamokslinio raštingumo užduočių pavyzdžiai.	http://www.nec.lt/failai/861_PISA_uzdavinynas.pdf .
5.	OECD PISA 2015	Gamtamokslinio raštingumo užduočių pavyzdžiai.	https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2021/07/7160_PISA2015_uzduociu_pavyzdžiai.pdf
6.	OECD PISA 2006	Gamtamokslinio raštingumo užduočių pavyzdžiai.	https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2021/07/3955_OECD_PISA_2006_gamtamokslinio_rastingumo_uzduociu_pavyzdžiai.pdf
7.	NMGR konkurso užduotis	Gamtos mokslų ir matematikos užduotys.	https://sodas.ugdome.lt/metodiniai-dokumentai/atsisiusti/14250/9cd398f9-4339-4af7-8707-eef310302c88

8.	TIMSS 2011	Gamtamokslinio raštingumo užduočių pavyzdžiai.	https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2021/07/3945_TIMS_S2011_Gamtos_mokslu_uzduociu_pavyzdziai_8_klase.pdf
9.	„Mokslo sriuba“	Laidos įvairiomis bendrojoje programoje nagrinėjamomis temomis	http://mokslosriuba.lt/kartumesgalime/laidos/
10.	Mozaik education	Interneto svetainė, kurioje rasite 3D animuotus vaizdus, vaizdo įrašus, įrankius ir daug kitos mokymuisi naudingos medžiagos. Būtina registracija, prisiregistravus galima nemokamai atverti 5 objektus per savaitę, pasirinkti lietuvių kalbą. Neribotam naudojimui būtina įsigyti prenumeratą.	https://www.mozaweb.com/lt/lexikon.php?cmd=getlist&let=3D&sid=FIZ

7 klasė

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
26.1.1. Garsas			
1.	Amazing Water & Sound Experiment	Vaizdo medžiaga, kurioje rodomi garso sklidimo ypatumai: keičiant garso dažnį keičiasi vandens srovės forma.	Amazing Water & Sound Experiment #2
2.	8 CRAZY experiments with SOUND!	Vaizdo medžiaga, kurioje rodomi eksperimentai ir demonstruojamas garso rezonanso poveikis įvairiems kūnams.	8 CRAZY experiments with SOUND!
3.	GCSE Physics - Ultrasound	Vaizdo medžiaga, kurioje aptariamas, kaip galima generuoti ultragarsą, naudoti skenavimui, produktų kokybei patikrinti pramonėje, kaip laivai ir povandeniniai laivai naudoja sonarą atstumui matuoti.	GCSE Physics - Ultrasound #74.
26.2.1. Šviesos reiškiniai			
4.	Reflection and refraction of colored light in water air surface 2, varying incidence angle	Demonstracija: visiškojo atspindžio susidarymas šviesai sklindant iš vandens į orą.	Reflection and refraction of colored light in water air surface 2, varying incidence angle
5.	Fotonika	Vaizdo įrašas, kuriame paprastai ir įdomiai pasakojama apie informacijos perdavimą šviesolaidžiais.	Fizika prie kavos: Fotonika
6.	Total Internal Reflection	Demonstracija: visiškojo atspindžio susidarymas šviesai sklindant iš stiklo į orą.	Total Internal Reflection
7.	Optical fiber cables, how do they work?	Vaizdo įrašas, kuriame pasakojama apie šviesolaidžių taikymą.	Optical fiber cables, how do they work? ICT #3

8.	Arduino Science Journal	Jutiklių programėlė telefonui.	https://www.arduino.cc/education/science-journal
9.	Įsakymas dėl Lietuvos higienos normos HN21:2017 „Mokykla, vykdanči bendrojo ugdymo programas. Bendrieji sveikatos saugos reikalavimai“	Galiojanti suvestinė įsakymo redakcija. VI SKYRIUS. APŠVIETIMO REIKALAVIMAI	https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.404809/asr
10.	Matų vienetų skaičiuoklė	Apšvietos nesisteminiai matavimo vienetai.	https://www.translatorscafe.com/unit-converter/lt-LT/illumination/
26.2.2. Optiniai prietaisai			
11.	How to make your own Camera Obscura	Straipsnis, kuriame pasakojama kaip pasigaminti tamsiąją kamerą.	https://blackcreek.ca/how-to-make-your-own-camera-obscura/

8 klasė

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
27.1.1. Atomo sandara			
1.	Fizika. Atomas. Radioaktyvumas.	Vaizdo medžiaga, kurioje aptariama atomo sandara (0–15:43 min.).	https://www.youtube.com/watch?v=tMQ7gSiBPXA
27.1.2. Radioaktyvumas			
2.	Radioaktyvumas ir jonizuojančios spinduliuotės.	Vaizdo medžiaga, kurioje aiškinama kas yra radioaktyvumas ir jonizuojančios spinduliuotės, pasakojama apie radioaktyvumo atradimo istoriją.	(160) Radioaktyvumas Ir Jonizuojančios Spinduliuotės - YouTube
3.	Fizika. Atomas. Radioaktyvumas.	Vaizdo medžiaga, kurioje aptariama atomo ir atomo branduolio sandara, aiškinama, kas yra radioaktyvumas.	https://www.youtube.com/watch?v=tMQ7gSiBPXA
27.1.3. Atomų branduolių virsmai			
4.	Seeing the Smallest Thing in the Universe	Vaizdo medžiaga apie tai, kaip pamatyti mažiausią Visatos daiktą.	Seeing the Smallest Thing in the Universe
5.	Ką gali didžiausias dalelių greitintuvas pasaulyje?	„Mokslo sriuba“ vaizdo medžiaga, kurioje pasakojama apie CERN'ą ir jo tyrimus.	(168) Mindaugas Šarpis - Ką gali didžiausias dalelių greitintuvas pasaulyje? „MS“ podkastas #62 - YouTube
6.	Interaktyvi periodinė cheminių elementų lentelė	Interaktyvi lentelė, kurioje pasirinkus cheminį elementą galima matyti jo savybės, atomo sandarą, izotopus ir jų savybes.	https://ptable.com/?lang=lt#Savyb%C4%97s
7.	How to teach the periodic table	Tai vienas iš The Royal Society of Chemistry platformos Education Chemistry išteklių, kuriame	https://edu.rsc.org/cpd/the-periodic-table/3010823.article

		pateikiamos idėjos, veiklai kaip efektyviai išmokyti periodinę elementų lentelę.	
8.	Atomo branduolio fizika	Animuotas pristatymas apie branduolio sandarą ir branduolių skilimą.	https://www.youtube.com/watch?v=ntbUIWNoHwM
9.	Fizika prie kavos: Termobranduolinė sintezė	Paprastai ir įdomiai pasakojama apie termobranduolines sintezės reakcijas ir energijos gavybą.	Fizika prie kavos: Termobranduolinė sintezė
27.2.1. Visata ir jos evoliucija			
10.	CERN EXHIBITIONS	Virtualios CERN ekskursijos. Jų metu supažindinama su Didžiojo sprogimo teorija.	https://visit.cern/exhibitions
11.	The Sky	Astronominis kalendorius nuo 2014 iki 2030 metų.	http://www.seasky.org/astronomy/astronomy-calendar-2022.html
12.	Fizika prie kavos: Juodosios skylės	Vaizdo įrašas, kuriame paprastai ir įdomiai pasakojama apie juodąsias skyles.	Fizika prie kavos: Juodosios skylės
27.3.1. Elektros krūviai ir jų sąveika			
13.	Electric Charge: Crash Course Physics #25	Animacijomis iliustruotas vaizdo įrašas, kuriame aiškinama kas yra elektros krūvis, teigiamas ir neigiamas krūvis, elementarusis krūvis, įelektrinimas ir įelektrintų kūnų sąveika.	https://www.youtube.com/watch?v=TFIVWf8JX4A
14.	Static Charge Electricity Physics FuseSchool	Animuotas vaizdo įrašas, kuriame aiškinamas įelektrinimas.	https://www.youtube.com/watch?v=Vrh5FeGUTJA&list=RDLVTFIVWf8JX4A&index=4
27.3.2. Nuolatinė elektros srovė			
15.	Basic Electricity - What is voltage?	Vaizdo medžiaga, kurioje paaiškinama kas yra įtampa, maitinimo šaltiniai, kas matuojama voltais, kulonais, džauliais.	https://www.youtube.com/watch?v=TBt-kxYfync
16.	Mokslo sriuba: apie ungurius	Vaizdo medžiaga, kurioje nagrinėjama, kokie elektriniai reiškiniai vyksta gyvuosiuose organizmuose.	Mokslo sriuba: apie ungurius
27.3.3. Elektros srovė terpėse			
17.	Elektros srovė dujose.	Vaizdo įrašas, kuriame aiškinamas elektros srovės tekėjimas dujose, aptariami išlydžiai.	https://www.youtube.com/watch?v=IP Tpn0SycAs
18.	Elektros srovė skysčiuose	Vaizdo įrašas, kuriame aiškinamas elektros srovės tekėjimas skysčiuose.	https://www.youtube.com/watch?v=1nzfrgAdM_Q
19.	Elektros srovė puslaidininkiuose.	Vaizdo įrašas, kuriame aiškinamas elektros srovės tekėjimas puslaidininkiuose (0–8:17 min.). Nuo 8:18 min. aiškinamas priemaišinis laidumas, kurį galima būtų aptarti per 30% laisvai pasirenkamo mokymosi	https://www.youtube.com/watch?v=ea88Y4ty2JY

		turinio su fizika besidominčiais mokiniais.	
20.	Electrolysis Of Water - Defintion, Experiment, Observation, Working Principle, Reactions	Vaizdo įrašas, kuriame aiškinamas elektros srovės tekėjimas skysčiuose.	Electrolysis Of Water - Defintion, Experiment, Observation, Working Principle, Reactions, Water Electrolysis

9 ir I gimnazijos klasė

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
28.1. Šiluminiai reiškiniai			
1.	Vidinė energija ir temperatūra.	Vaizdo įrašas, kuriame primenama mechaninė energija ir aiškinama, kas yra vidinė energija, nuo ko ji priklausi ir kaip siejasi su temperatūra.	https://www.youtube.com/watch?v=58j9VDEzxd0
2.	Vidinės energijos kitimo būdai. Šilumos laidumas, konvekcija, spinduliavimas.	Iliustruotas vaizdo įrašas, kuriame aiškinamai vidinės energijos kitimo būdai.	https://www.youtube.com/watch?v=4qMqfk0UYPA
3.	Šilumos kiekis. Šilumos kiekio apskaičiavimas.	Vaizdo įrašas, kuriame aiškinama, kaip apskaičiuoti šilumos kiekį, kaip spręsti šilumos kiekio apskaičiavimo uždavinius.	https://www.youtube.com/watch?v=JLD7SNt6pHg
4.	Agregatinių būsenų kitimas.	Iliustruotas vaizdo įrašas, kuriame aiškinamas agregatinių būsenų kitimas, vidinės energijos kitimas vykstant agregatinių būsenų virsmams, apibrėžiamos savitosios šilumos, aiškinama, kaip apskaičiuoti šilumos kiekį vykstant faziniams virsmams.	Agregatinių būsenų kitimas.
5.	Virimas ir garavimas.	Vaizdo medžiaga, kurioje vaizdžiai aiškinamas garavimas ir virimas, garavimas skysčio paviršiuje, nuo ko priklauso garavimo sparta ir virimo temperatūra.	2.3 Virimas ir garavimas
6.	Vidaus degimo variklis.	Vaizdo įrašas, kuriame paaiškinamas vidaus degimo variklio veikimas, aiškinama, kaip apskaičiuoti cilindro skaičių, kai žinoma, kiek įvyko darbo taktų ir pan.	3.1 Vidaus degimo variklis
7.	How does a Steam Turbine Work?	Vaizdo įrašas, kuriame paaiškinamas garo turbinos veikimas.	How does a Steam Turbine Work ?
8.	Energijos tvermės dėsnis. Naudingumo koeficientas.	Vaizdo įrašas, kuriame paaiškinamas energijos tvermės dėsnis ir apibrėžiamas variklio naudingumo koeficientas, pateikiami uždavinių sprendimo pavyzdžiai.	3.2 Energijos tvermės dėsnis. Naudingumo koeficientas

28.2.1. Mechaninis judėjimas			
9.	Tiesiaiegis judėjimas.	Vaizdo įrašas, kuriame aiškinamas tiesiaiegis tolyginis ir tolygiai kintamas judėjimas, grafikai ir aptariami uždavinių sprendimo pavyzdžiai.	https://www.youtube.com/watch?v=6hJ9HKqO6BM
10.	Kreiviaiegis judėjimas.	Vaizdo įrašas, kuriame nagrinėjamas kreiviaiegis judėjimas apskritimu kaip kreiviaiegio judėjimo rūšis ir jį apibūdinantys dydžiai: linijinis ir kampinis greitis, įcentrinis pagreitis, periodas, dažnis, jų matavimo vienetai.	https://www.youtube.com/watch?v=tFzS3bynCPU
28.2.2. Jėgos			
11.	Fizika prie kavos: Kaip veikia silpniausia iš gamtos jėgų - gravitacija? I dalis	Vaizdo įrašas, kuriame aptariama gravitacija.	https://www.youtube.com/watch?v=47GnGNQ-CI
12.	Trintis Dabar žinai # 01	Vaizdo įrašas, kuriame aiškinama trinties jėgos atsiradimo priežastis, aptariama rimties ir slydimo trintis.	Trintis Dabar žinai # 01
13.	Jėgų atstojamoji	Vaizdo medžiaga kurioje nufilmuotas eksperimentas su robotais ir demonstruojama, kaip sudedamos jėgos – randama jėgų atstojamoji.	https://www.youtube.com/watch?v=kYYT9pb1sdg
28.2.3. Sąveikos dėsniai			
14.	Newton's Laws: Crash Course Physics #5	Vaizdo įrašas, kuriami aptariami Niutono dėsniai ir kaip jie padeda suprasti supanti pasaulį.	https://www.youtube.com/watch?v=kKKM8Y-u7ds
15.	Newton's laws of motion	Britannica straipsnis apie Niutono dėsnius.	https://www.britannica.com/science/Newton-laws-of-motion
16.	61. Trečiojo Niutono dėsnio patikrinimas	III-jojo Niutono dėsnio patikrinimo aprašas iliustruotas vaizdo įrašu.	http://www.vedlys.smm.lt/5_8_klasiu_pamoku_veiklu_aprasai/61.html
17.	Newton's First Law of Motion	Vaizdo įrašas paaiškinantis I Niutono dėsnį.	https://www.youtube.com/watch?v=5oi5j11FkQg
18.	Newton's 3 (three) Laws of Motion	Animuotas vaizdo įrašas apie Niutono dėsnius.	https://www.youtube.com/watch?v=mn34mnnDnKU
28.2.4. Slėgis			
19	Physics - Application of Pascal's Law in Hydraulics - English	Išsiaiškinamas hidraulinės sistemos veikimo principas.	Physics - Application of Pascal's Law in Hydraulics -English
20.	Hydraulics 101	Rekomenduojamas projektas sukurti savo hidraulinės sistemos modelį pagal pateiktą pavyzdį.	https://letstalkscience.ca/educational-resources/stem-in-context/hydraulics-101

21.	Buoyant Force in Liquids	Skaitmeninis eksperimentas išsiaiškinti nuo ko priklauso Archimedo jėga.	https://www.walter-fendt.de/html5/phen/buoyantforce_en.htm
22.	Apversta stiklinė STEAMuko eksperimentai	Vaizdo įrašas, kuriame atliekant eksperimentus demonstruojama, kad egzistuoja atmosferos slėgis.	Apversta stiklinė STEAMuko eksperimentai Air pressure experiment
23.	What is Air Pressure? Impossible Egg in a Bottle Physics Experiment - Learn About Air Pressure	Vaizdo įrašas, kuriame atliekant eksperimentus demonstruojamas atmosferos slėgio poveikis.	What is Air Pressure? Impossible Egg in a Bottle Physics Experiment - Learn About Air Pressure
28.3. Mechaninis darbas, galia ir energija			
24.	Mechaninis darbas	Vaizdo įrašas, kuriame aiškinama kas yra mechaninis darbas ir kaip jis apskaičiuojamas.	https://www.youtube.com/watch?v=idVLP5sWVDE
25.	Galia	Nuotaikingas filmukas, kuriame paaiškinama kas yra galia.	https://www.youtube.com/watch?v=wROnNI6UfP8
26.	STEM: Potential and Kinetic Energy with Dominoes	Vaizdo medžiaga, kurioje naudojant domino kauliukus aiškinama, kas yra kinetinė ir potencinė energija, demonstruojami energijos virsmai.	https://www.youtube.com/watch?v=ie335CfcXAs
27.	What is Kinetic and Potential Energy?	Vaizdo medžiaga, kurioje kinetinė ir potencinė energija aiškinama naudojant atrakcionus.	https://www.youtube.com/watch?v=Ex1P4adv6I
28.	Energijos tvermės dėsnio patikrinimas	Vaizdo įrašas, kuriama parodoma, kaip patikrinti energijos tvermės dėsnį.	https://www.youtube.com/watch?v=LNZwHK8vvi8

10 ir II gimnazijos klasė

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
29.1.1. Mechaniniai svyravimai			
1.	Simple harmonic motion and uniform circular motion	Išsiaiškinama, kokie dydžiai apibūdina mechaninį svyravimą. kodėl svyruoklė kartoja judesius.	https://www.mozaweb.com/lt/Extra-3D_vaidai-Simple_harmonic_motion_and_uniform_circular_motion-206307
29.1.2. Mechaninės bangos			
2.	Water Waves	Bangos plitimo animacija ir bangų vandenyje susidarymo paaiškinimas.	https://javalab.org/en/water_waves_en/
3.	Resonance	Animacija, kurioje keičiant dažnį galima stebėti skirtingų svyruoklių rezonanso reiškinių, ir rezonanso taikymo paaiškinimas.	https://javalab.org/en/resonance_en/
4.	Tacoma Bridge	Vaizdo įrašas, kuriama parodoma kaip dėl rezonanso sugriuvo tiltas.	Tacoma Bridge
29.2.1. Nuolatiniai magnetai			

5.	Magnetai. Magnetinis laukas.	Vaizdo įrašas, kuriame aiškinama, kas yra magnetas, jo poliai, kaip jis vaizduojamas grafiškai, aptariamas Žemės magnetinis laukas, srovės sukuriama magnetinis laukas, jo klinijų krypties nustatymas.	https://www.youtube.com/watch?v=APg9gvEfRHs
6.	Magneto savybių tyrimas	Vaizdo įrašas, kuriame aptariamos magneto savybės, magnetų sąveika ir demonstruojami bandymai su magnetais.	https://www.youtube.com/watch?v=X62LEcdBH0
7.	Magnetic field lines	Vaizdo įrašas, kuriame aptariama Žemės magnetinių polių padėtis, magnetinis laukas, jo svarba gyvybei Žemėje; pateikiama Žemės ir kitų planetų magnetinio lauko atvaizdavimas.	https://interactives.ck12.org/simulations/physics/field-lines/app/index.html?lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html

29.2.2. Elektros srovė ir magnetinis laukas

8.	Magnetic Field around a Wire	Elektros srovės magnetinio lauko ir jo linijų krypties nustatymo animacija, kai laidininkas tiesus ir susuktas į ritę.	https://javalab.org/en/magnetic_field_around_a_wire_en https://javalab.org/en/magnetic_field_around_a_circular_wire_en/
9.	Doorbell	Animacija, kurioje rodomas elektrinio skambučio veikimas ir yra galimybė keičiant parametrus išsiaiškinti nuo ko priklauso skambučio skleidžiamas garsas.	https://interactives.ck12.org/simulations/physics/doorbell/app/index.html?screen=sandbox&lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html
10.	DC Motor	Animacija, kurioje parodomas elektros variklio veikimo principas, pateikiamas paaiškinimas.	https://javalab.org/en/dc_motor_en/
11.	Homopolar Motor	Animacija, kurioje parodoma, kaip galima pagaminti elektros variklį.	https://javalab.org/en/homopolar_motor_en/
12.	Faraday's Law of Electromagnetic Induction	Animacija, kurioje demonstruojamas elektromagnetinės indukcijos reiškinys.	https://javalab.org/en/faradays_law_en/
13.	AC-transformer	Animacija, kurioje iliustruojamas transformatorių veikimo principai.	https://interactives.ck12.org/simulations/physics/ac-transformer/app/index.html?screen=sandbox&lang=en&referrer=ck12Launcher&backUrl=https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html
14.	Electric Transformer	Animacija, kurioje iliustruojamas transformatorių veikimo principai ir pateikiamas transformatorių konstrukcijos ir taikymo paaiškinimas.	https://javalab.org/en/electric_transformer_en/

29.2.3. Elektros energijos gamyba ir naudojimas

15.	Elektros kelias į mūsų namus	Žaismingas ir trumpas animacinis filmukas apie tai, kaip elektros energija atkeliauja į mūsų namus.	Elektros kelias į mūsų namus
-----	------------------------------	---	--

16.	Elektros kelias į mūsų namus.	Animuota vaizdo medžiaga apie elektros prietaisus ir saugų jų naudojimą, paaiškinama, ką daryti sugedus ar užsidegus elektros prietaisui.	Elektra mūsų namuose
17.	Kaip švaistome energiją.	Animacinis filmukas apie energijos taupymą buityje.	Kaip švaistome energiją
18.	Hydropower 101	Vaizdo medžiaga, kurioje paaiškinamas hidroelektrinės veikimo principas.	Hydropower 101

29.3.1. Elektromagnetiniai virpesiai

19.	Resonance Circuits: LC Inductor-Capacitor Resonating Circuits	Animuotas energijos virsmų virpesių kontūre paaiškinimas.	Resonance Circuits: LC Inductor-Capacitor Resonating Circuits
-----	---	---	---

29.3.2. Elektromagnetinės bangos

20.	What are radio waves?	Straipsnis, kuriame paaiškinama, kas yra radijo bangos ir kam jos naudojamos.	What are radio waves? NASA
21.	Radio Wave	Straipsnis, kuriame paaiškinama, kas yra radijo bangos ir kam jos naudojamos.	radio wave Examples, Uses, Facts, & Range Britannica
22.	What are Radio Telescopes?	Straipsnis apie radioteleskopus ir jų veikimo principus.	What are Radio Telescopes? – National Radio Astronomy Observatory (nrao.edu)
23.	Mobile Communications	Vaizdo medžiaga, kurioje aptariama, kaip veikia mobilusis ryšys, jo naudojimo galimybės, trikdžių šalinimas	Mobile Communication - an overview ScienceDirect Topics
24.	History of research on light	Straipsnis, kuriame aptariama šviesos tyrimo istorija nuo senovės Graikijos iki mūsų dienų.	History of research on light Nature of light Photon terrace
25.	A Very Brief History of Light	Straipsnis, kuriame aptariama šviesos tyrimo istorija.	A Very Brief History of Light SpringerLink

9. Užduočių ar mokinių darbų, iliustruojančių pasiekimų lygius, pavyzdžiai

Šiame skyrelyje pateikiami užduočių skirtingiems pasiekimų lygiams, skirtingoms kompetencijoms ugdyti, įvairių poreikių mokiniams pavyzdžiai, taip pat mokinių darbų pavyzdžiai. Užduočių pavyzdžiai suskirstyti pagal pasiekimų sritis. Dalis pateiktų užduočių pavyzdžių padeda ugdyti ir vertinti kelis skirtingų sričių pasiekimus, todėl šalia jų skliaustuose nurodomi ir kitų pasiekimų žymėjimai pagal Bendrąsias programas, tokie pavyzdžiai pateikiami keliuose šių metodinių rekomendacijų pasiekimų sričių skyreliuose.

Dalis užduočių pateikiama su metodinėmis rekomendacijomis (ko konkrečiai užduotimi siekiama, ką ugdome, ko mokome, kaip ir kokiomis priemonėmis ugdomos kompetencijos), patarimais.

Daugumoje užduočių pavyzdžių pateikiami pasiekimų lygių paaiškinimai, pritaikant Bendrosiose programose pateiktus pasiekimų lygių požymius konkrečiam mokymosi turiniui, užduočiai.

Siekiant parodyti, kad užduotys gali būti skirtos ugdyti ir vertinti kelis skirtingų sričių pasiekimus, parengti keli tokių užduočių pavyzdžiai. Jie pateikiami keliuose šių metodinių rekomendacijų pasiekimų sričių skyreliuose su atitinkamų pasiekimų lygių požymių aprašais.

7–8 klasės

Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)

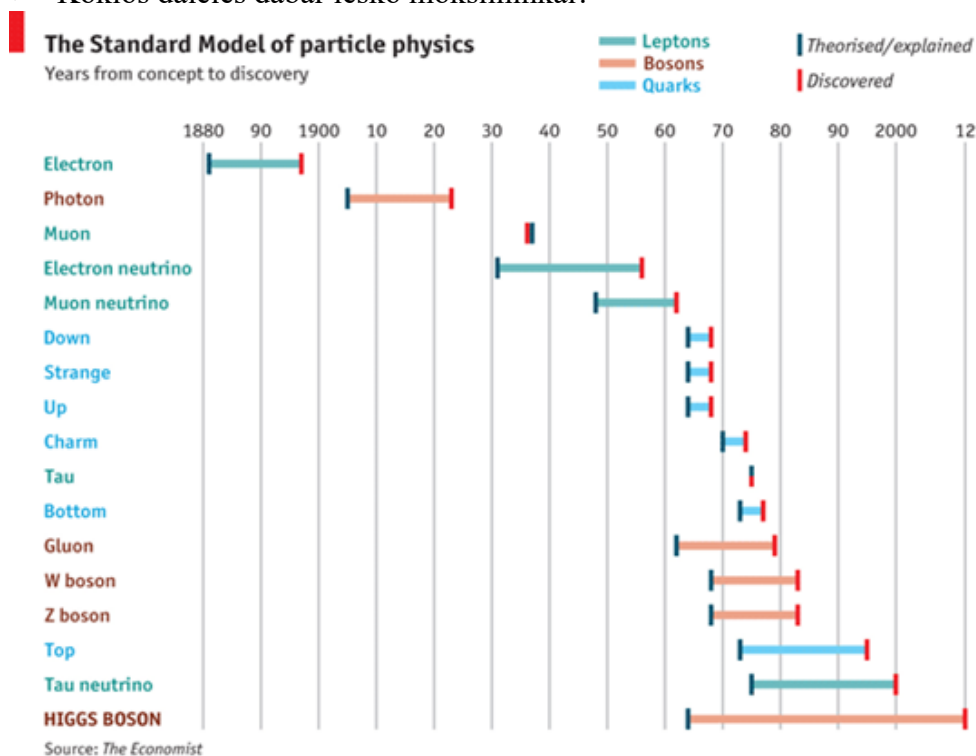
27.1.3. Atomų branduolių virsmai.

Tema: Elementariosios dalelės

Užduotis A2 pasiekimui ugdyti ir vertinti

Paveiksle parodyta elementariųjų dalelių atradimo istorija.

- Kas turėjo įtakos, kad praeito šimtmečio 6-asis ir 7-asis dešimtmečiai tapo elementariųjų dalelių atradimo era?
- Kurios dalelės ir kodėl ieškota ilgiausiai? Kiek tai truko?
- Kokios dalelės dabar ieško mokslininkai?



Pasiekimų lygių požymiai:

Nurodo, kad fizikos mokslo žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atradus naujų elementariųjų dalelių. Nurodo, kurios dalelės ieškota ilgiausiai ir kiek tai truko (A2.1).	Nurodo, kodėl fizikos mokslo teorijos apie elementariąsias daleles kuriamos remiantis sukauptomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad medžiagos sandarą paaiškinantys modeliai kinta, atradus naujų elementariųjų dalelių. Nurodo, kurios dalelės ieškota ilgiausiai ir kiek tai truko (A2.2).	Paaishkina, kodėl fizikos mokslo teorijos apie elementariąsias daleles kuriamos remiantis sukauptomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad medžiagos sandarą paaiškinantys modeliai kinta, atradus naujų elementariųjų dalelių. Nurodo, kurios dalelės ieškota ilgiausiai ir kiek tai truko, remiantis nurodytais informacijos šaltiniais paaiškina kodėl (A2.3).	Paaishkina, kodėl fizikos mokslo teorijos apie elementariąsias daleles kuriamos remiantis sukauptomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad medžiagos sandarą paaiškinantys modeliai kinta, atradus naujų elementariųjų dalelių. Nurodo, kurios dalelės ieškota ilgiausiai ir kiek tai truko, paaiškina kodėl. Randa informacijos ir nurodo, kurios dalelės mokslininkai ieško dabar (A2.4).
---	--	--	--

Gamtamokslinis komunikavimas (B)

26.1.1. Garsas

Užduotys B2 pasiekimui ugdyti ir vertinti.

1.1. Fotografijose pavaizduota svetainė ir vonios kambarys. Kurioje patalpoje garsas geriau sugeriamas, o kurioje geriau atspindimas?



(nuotrauka iš: www.interjeras.lt ir www.pinterest.com)

1.2. Įvardykite svetainės ir vonios kambario medžiagas, kurios gerai sugeria ir kurios gerai atspindi garsą.

1.3. Hamburgo koncertų salė suprojektuota kaip „vynuogių kekė“ ir teko jos sienas uždengti specialiu audiniu. Paaiškinkite kodėl?

(nuotrauka iš: www.stractum.lt)

1.4. Pateikite Lietuvos salių, kurioms labai svarbi gera akustika, pavyzdžių. Paaiškinkite, kokių sprendimų turi imtis architektai projektuodami šias sales.

Pasiekimų lygių požymiai:

Pasinaudodamas pateiktomis nuotraukomis ir naudodamasis mokytojo pateiktais reikšminiais žodžiais palygina garso sklaidimą skirtingose patalpose (B2.1).	Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius analizuoja pateiktas nuotraukas palygina ir apibūdina garso sklaidimą skirtingose patalpose (B2.2).	Įvardija garso atspindžio ir sugerties sąvokas analizuodamas pateiktas nuotraukas, apibūdina medžiagų savybes, kurios lemia skirtingą garso sklaidimą įvairiose patalpose (B2.3).	Įvardija garso atspindžio ir sugerties sąvokas analizuodamas pateiktas nuotraukas, apibendrina žinias apie medžiagų savybes, kurios lemia skirtingą garso sklaidimą įvairiose patalpose, nurodo, į ką reikia atsižvelgti statant
--	--	---	--

			įvairios paskirties sales (B2.4).
--	--	--	-----------------------------------

2. Barono Miunhauzeno pasakojimo ištrauka: „Aš priminiau vežėjui, kad patrimituotų. [...] Vežėjas prisidėjo trimitą prie lūpų ir pūtė iš visų jėgų, bet nieko negalėjo padaryti – neišgavo nė garso. Užėjo vežėjas pakabino trimitą ant vinies virtuvėje prie židinio. [...] Staiga girdime: trū, trū, trū! Mes net akis išpūtėme. Štai kada paaiškėjo, kodėl pašto vežėjas negalėjo iš trimito išgauti nei garso. Matote, tada buvo labai šalta, tai garsai trimite užšalo, o dabar, kai šilumoje pamažu atitirpo, tai ir išėjo iš trimito gražūs, aiškūs [...]“ (A.G. Burger, „Baronas Miunhauzenas“)

Kiek ir kokių klaidų padarė Miunhauzenas savo pasakojime? Paaiškinkite, kodėl.

Patarimas: prieš atliekant užduotį galima pasiūlyti mokiniams apžiūrėti trimitą arba susirasti informacijos apie jo sandarą, išsiaiškinti, kaip trimitu išgaunamas garsas.

Pasiekimų lygių požymiai:

Perskaitęs pasakojimą ir atsakydamas į klausimus įvardija nors vieną klaidą (B2.1).	Perskaitęs pasakojimą naudodamas reikšminius žodžius įvardija padarytas klaidas apie garsą (B2.2).	Perskaitęs pasakojimą naudodamas reikšminius žodžius įvardija ir įvertina padarytas klaidas apie garsą (B2.3).	Perskaitęs pasakojimą naudodamas reikšminius žodžius ir sąvokas įvardija, apibūdina ir ištaiso padarytas klaidas apie garsą (B2.4).
---	--	--	---

27.2.1. Visata ir jos evoliucija

Tema: Žvaigždžių evoliucija

Užduotis B1, B2 ir B4 pasiekimams ugdyti ir vertinti.

Parenkite ir pristatykite pranešimą apie žvaigždės, kurios masė didesnė už 8 Saulės mases, evoliuciją.

Pasiekimų lygių požymiai:

Rengdamas pranešimą padedamas tinkamai vartoja sąvokas: žvaigždės evoliucija, žvaigždėdara, pagrindinė seka, raudona milžinė, žvaigždžių mirtis, tarpžvaigždinė medžiaga, slėgis, temperatūra, pulsaras, juodoji skylė (B1.1).	Rengdamas pranešimą patariamai tinkamai vartoja sąvokas žvaigždės evoliucija, žvaigždėdara, pagrindinė seka, raudona milžinė, žvaigždžių mirtis, tarpžvaigždinė medžiaga, slėgis, temperatūra, pulsaras, juodoji skylė (B1.2).	Rengdamas pranešimą ir jį pristatydamas tinkamai vartoja sąvokas žvaigždės evoliucija, žvaigždėdara, pagrindinė seka, raudona milžinė, žvaigždžių mirtis, tarpžvaigždinė medžiaga, slėgis, temperatūra, pulsaras, juodoji skylė (B1.3).	Rengdamas pranešimą ir jį pristatydamas, tinkamai vartoja sąvokas žvaigždės evoliucija, žvaigždėdara, pagrindinė seka, raudona milžinė, žvaigždžių mirtis, tarpžvaigždinė medžiaga, slėgis, temperatūra, pulsaras, juodoji skylė, termobranduolinė reakcija, vandenilio jungimosi reakcija, šerdis (B1.4).
Naudodamas mokytojo pateiktus literatūros šaltinius ir reikšminius žodžius „žvaigždžių evoliucija“ ir „žvaigždės masė“, lygina ir grupuoja informaciją, atrenka tai, kas yra reikalinga pranešimui paruošti (B2.1).	Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius „žvaigždžių evoliucija“ ir „žvaigždės masė“, pasirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją atrenka, pagal pateiktus klausimus: kokie yra žvaigždžių vystymosi etapai;	Įvardija reikšminius žodžius „žvaigždžių evoliucija“ ir „žvaigždės masė“, pasirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją atrenka, analizuoja, padedamas kritiškai vertina, apdoroja, sujungia kelių šaltinių informaciją (B2.3).	Atsižvelgdamas į pranešimo temą pasirenka reikšminius žodžius ir tikslingai atsirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją analizuoja, kritiškai vertina, apdoroja, sujungia kelių šaltinių informaciją (B2.4).

	kur ir kokiomis sąlygomis žvaigždės susidaro; kokios termobranduolinės reakcijos jose vyksta; kas apsprendžia šių reakcijų greitį ir kokioms sąlygoms esant susiformuoja supernovos, pulsarai ir juodosios skylės (B2.2).		
Parengia pranešimą pagal mokytojo pateiktą pranešimo struktūrą taikydamas skaitmenines technologijas. Suprantamai perteikia pranešime pateiktą medžiagą (B4.2).	Užduodamas tikslinius klausimus, išsiaiškina, kokia turi būti pranešimo struktūra ir į kokius pagrindinius žvaigždžių evoliucijos aspektus reikia atsižvelgti. Suprantamai perteikia pranešimo medžiagą, pritaiko skaitmenines technologijas, tinkamai nurodo bent vieną informacijos šaltinį (B4.2).	Savarankiškai paruošia pranešimą išskirdamas keturis žvaigždžių evoliucijos etapus ir juos detalai paaiškina, nurodo kad žvaigždės, kurių masė yra 8 Saulės masės, susidaro iš tarpžvaigždinės medžiagos bei galimus žvaigždės mirimo scenarijus. Suprantamai perteikia pranešimo medžiagą, pritaiko skaitmenines technologijas, tinkamai nurodo informacijos šaltinius (B4.3).	Savarankiškai paruošia pranešimą išskirdamas keturis žvaigždžių evoliucijos etapus ir juos detalai paaiškina, remdamasis žiniomis apie slėgį, tankį, temperatūrą. Nurodo, kad visos žvaigždės susidaro iš tarpžvaigždinės medžiagos, kad evoliucijos greitis ir paskutinis evoliucijos etapas priklauso nuo žvaigždžių masės, išskiria, kokios turi būti sąlygos juodai skylei ir pulsarui susidaryti. Paaiškina, kuo ypatingos termobranduolinės reakcijos. Suprantamai ir sklandžiai perteikia pranešimo medžiagą, pritaiko skaitmenines technologijas, tinkamai nurodo informacijos šaltinius (B4.4).

Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)

26.1.1. Šviesos reiškiniai

Užduotis C2 ir C6 pasiekimams ugdyti ir vertinti.

1. Palyginti kamuolio judėjimo trajektoriją ir šviesos spindulio kelią.

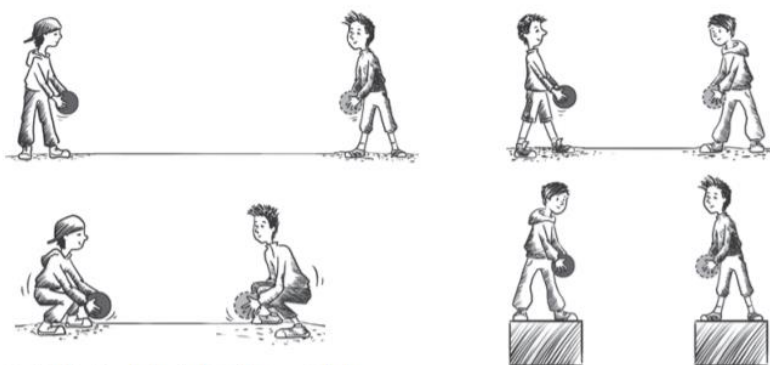
1.1. Perduoti kamuoliuką draugui su vienu atšokimu nuo žemės. Kur reikia smūgiuoti kamuoliuką, kad atšokęs jis pasiektų draugo rankas?

Priemonės: Šoklus kamuoliukas, kreida ar lipni juostelė

Tyrimas: Gavę užduotį, mokiniai kelia hipotezę ir žaidimo metu ją patikrina. Mokiniai poromis atsistoja vienas priešais kitą maždaug dviejų metrų atstumu ir mēto vienas kitam kamuoliuką su vienu atšokimu nuo žemės. Mėtydami kamuoliuką randa tašką, kur reikia smūgiuoti kamuoliuką į žemę, kad kamuoliukas „pats atlėktų“ į gaudančiojo rankas. Kreida ar lipnia juostele pažymimas tas taškas.

Tas pats bandymas kartojamas: mokiniams stovint arčiau vienas kito; abiem pritūpus; abiem palipus ant kėdės.

Nubraižomos kamuoliuko judėjimo trajektorijos:



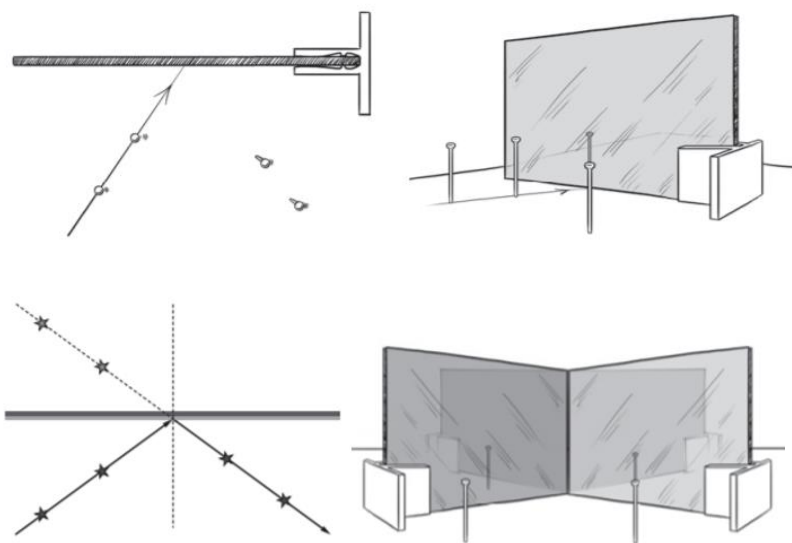
Aptariama, kas nesikeitė visų keturių bandymų metu ir kas ir kaip keitėsi.

1.2. Ištirti šviesos atspindį veidrodyje (patikrinti šviesos atspindžio dėsnį)

Priemonės: Minkštas kartonas; 4 adatėlės; 2 popieriaus lapai; 2 veidrodėliai su stovu arba atrama; liniuotė; matlankis.

Tyrimas:

Baltą popieriaus lapą uždedamas ant storo kartono, į kurį lengvai smigtų adatėlės. Ant balto popieriaus lapo pastatomas veidrodis ir pažymimas veidrodžio paviršius. Nubrėžiamas $40\text{--}50^\circ$ kampas į veidrodžio paviršių nukreiptas spindulys ir į nubrėžtą spindulį įsmeigiamos dvi adatėlės. Primerkus viena akimi ir žiūrint į adatėlių atvaizdus veidrodyje smeigiama trečia adatėlė, taip kad dvi adatėlės veidrodyje ir smeigiama adatėlė būtų vienoje tiesėje. Tokiu pat būdu įsmeigiama ketvirta adatėlė (dvi adatėlės veidrodyje ir dvi lape turi būti vienoje tiesėje). Pažymima adatėlių vieta ir nuimamas popierius.



Pasižymima adatėlių vieta ir nuimamas popierius;

Per du taškus, kur buvo įsmeigtos adatėlės, nubrėžiama tiesė – tai ir bus atspindėjęs spindulys;

Nubrėžiamas statmuo į veidrodžio paviršių ten kur krito/atspindėjo spindulys;

Pažymimi, išmatuojami ir palyginami kritimo ir atspindžio kampai.

Bandymas kartojamas, didinant kritimo kampą.

Išmatuojami ir palyginami kritimo ir atspindžio kampai.

Bandymas kartojamas, sumažinus kritimo kampą.

Išmatuojami ir palyginami kritimo ir atspindžio kampai.

Pakartojamas bandymas su dviem veidrodėliais, sustatytais stačiu kampu;

Viskas atliekama taip pat, tik smeigdami trečią ir ketvirtą adatėlę, žiūrėkite į antrąjį veidrodėlį;

Nubrėžiamas spindulio kelias, du kartus atspindėjęs nuo veidrodžių paviršiaus.

Palyginami tyrimo rezultatai su hipoteze ir padaromos išvados.

Palyginami bandymai su šviesa ir kamuoliu, įvardinami bendri dėsningumai.

Pasiekimų lygių požymiai:

Padedamas formuluoja hipotezes apie kamuoliuko judėjimą ir šviesos spindulio eigą bandyme su vienu veidrodžiu (C2.1).	Formuluoja hipotezes apie kamuoliuko judėjimą ir šviesos spindulio eigą bandyme su vienu veidrodžiu (C2.2).	Formuluoja hipotezes apie kamuoliuko judėjimą ir šviesos spindulio eigą bandyme su vienu veidrodžiu bei padedamas bandyme su dviem veidrodžiais (C2.3).	Formuluoja hipotezes apie kamuoliuko judėjimą bei šviesos spindulio eigą bandyme su vienu ir dviem veidrodžiais (C2.4).
Padedamas palygina kamuolio kritimo ir atšokimo kampus, šviesos spindulio kritimo ir atspindžio kampus atliekant bandymą su vienu veidrodžiu, pastebi, kad kritimo kampas yra lygus atspindžio kampui ir šį rezultatą palygina su savo hipoteze (C6.1).	Palygina kamuolio kritimo ir atšokimo kampus, šviesos spindulio kritimo ir atspindžio kampus atliekant bandymą su vienu veidrodžiu, formuluoja išvadą ir ją palygina su hipoteze (C6.2).	Palygina kamuolio kritimo ir atšokimo kampus, šviesos spindulio kritimo ir atspindžio kampus atliekant bandymą su vienu veidrodžiu ir padedamas – su dviem veidrodžiais, formuluoja išvadą, kad kritimo kampas yra lygus atspindžio kampui ir ją palygina su hipoteze (C6.3).	Palygina kamuolio kritimo ir atšokimo kampus, šviesos spindulio kritimo ir atspindžio kampus atliekant bandymą su vienu ir su dviem veidrodžiais, formuluoja išvadą, kad kritimo kampas yra lygus atspindžio kampui ir ją palygina su hipoteze (C6.4).

27.3. Elektra ir magnetizmas

Virtualus tiriamasis darbas: Nuo ko ir kaip priklauso kondensatoriaus talpa

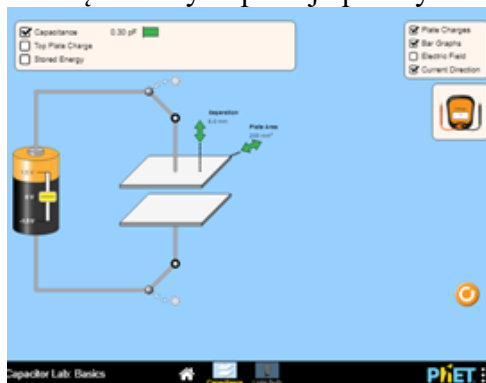
Patarimai: Šį darbą galima pateikti prieš pradedant temos nagrinėjimą, kad mokiniai patys išsiaiškintų nuo ko ir kaip priklauso kondensatoriaus talpa. Tokiu atveju mokinių pasiekimai gali būti nevertinami pažymiais. Tas pats darbas gali būti pateiktas ir apibendrinant temą.

Užduotis C2, C5 ir C6 pasiekimams ugdyti ir vertinti.

Darbo tikslas: ištirti, nuo ko ir kaip priklauso kondensatoriaus talpa.

Virtualų tyrimą rasite čia: [Capacitor Lab: Basics](#)

Turėtų atsidaryti apačioje parodytas langas:

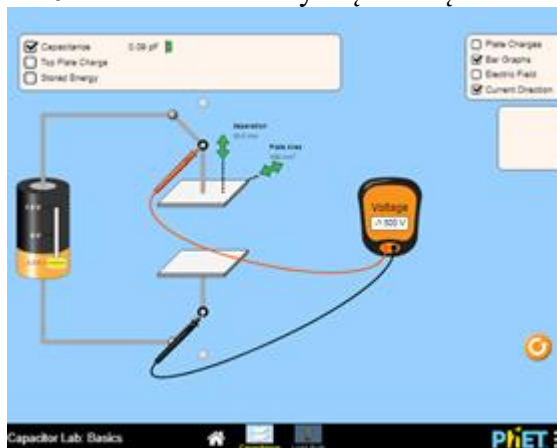


Tyrimo eiga

1. Kondensatoriaus įkrovimas.

- Jungiklio, atjunkite maitinimo šaltinį;
- Nuimkite žymėjimą „Plate Charges“;
- Tempdami už žalių rodyklių, nustatykite didžiausią atstumą tarp plokštelių ir mažiausią plokštelių plotą;
- Atvilkite voltmetrą ir pridėkite raudoną gnybtą prie viršutinės plokštės, o juodą - prie apatinės plokštės;
- Nuleiskite akumuliatoriaus slankiklį iki apačios;

- f. Jungikliu prijunkite maitinimo šaltinį prie kondensatoriaus;
g. Ekrane turėtumėte matyti šį vaizdą:



h.

- i. Pažymėkite „Electric Field“, tarp kondensatoriaus plokštelių pasirodys elektrinio lauko linijos.
j. Atsakykite į klausimą: ką nusako elektrinio lauko linijų tankis?
k. Atsakykite į klausimą: Kokio ženklo krūvį turi apatinė ir viršutinė kondensatoriaus plokštelė?
l. Pažymėkite „Plate Charges“ ir pasitikrinkite 1.10 klausimo atsakymą.

2. **Kaip kondensatoriaus talpa priklauso nuo plokštelių ploto, kai baterija yra prijungta ir atjungta.**

- a. Iškelkite hipotezę, kuris iš žemiau išvardytų fizinių dydžių pasikeis, kai keisite kondensatoriaus plokščių plotą, kondensatorių laikydami **prijungta** prie baterijos. 1 lentelės pirmoje dalyje pažymėkite visus dydžius, kurie, jūsų manymu, pasikeis.
b. Iškelkite hipotezę, kuria kryptimi judės elektronai, kai padidinsite plokščių plotą.
c. Lėtai didinkite plokščių plotą, traukdami už žalios rodyklės ir stebėkite pokyčius.
d. Patikrinkite savo hipotezę, užpildydami antrą 1 lentelės dalį.
e. Patikrinkite 2b užduotyje esančią hipotezę pažymėdami vieną iš žemiau pateiktų teiginių:
[] pagal laikrodžio rodyklę, [] prieš laikrodžio rodyklę, [] elektronai nejudės.
f. Užpildykite 2 lentelę.

1 lentelė

Hipotezė		Tyrimo rezultatas	
Kondensatoriaus talpa		Kondensatoriaus talpa	
Plokštelės krūvis		Plokštelės krūvis	
Įtampa tarp plokštelių		Įtampa tarp plokštelių	
Elektrinio lauko stipris tarp plokščių		Elektrinio lauko stipris tarp plokščių	
Kondensatoriuje sukaupta energija		Kondensatoriuje sukaupta energija	

2 lentelė

Plotas	Atstumas tarp plokštelių	Kondensatoriaus talpa	Įtampa tarp plokštelių	Viršutinės plokštelės krūvis	Kondensatoriaus sukaupta energija
S (mm ²)	d (mm)	C (pF)	U, V	q, pC	W, pJ
100	10				
200	10				
300	10				
400	10				

- a. Atsakykite į klausimą: Kai kondensatorius yra prijungtas prie akumulatoriaus ir jo plokštelių plotas yra sumažinamas perpus, kurie dar kiti kintamieji (daugiau nei vienas) taip pat sumažės perpus? Paaiškinkite tai, remdamiesi formule.
b. Spustelėkite lenktą rodyklę apatiniam dešiniajame kampe „Atnaujinti“, akumulatoriaus slankiklį nutempkite žemyn, sumažinkite plotą, padidinkite atstumą ir **atjunkite akumuliatorių**.

- c. Iškelkite hipotezę, kuris iš žemiau išvardytų fizinių dydžių pasikeis, kai keisite kondensatoriaus plokščių plotą, kondensatorių laikydami **atjungtą** nuo baterijos. 3 lentelės pirmoje dalyje pažymėkite visus dydžius, kurie, jūsų manymu, pasikeis.
- d. Iškelkite hipotezę, kuria kryptimi judės elektronai, kai padidinsite plokščių plotą.
- e. Prijunkite voltmetrą
- f. Lėtai didinkite plokščių plotą, traukdami už žalios rodyklės ir stebėkite pokyčius.
- g. Patikrinkite savo hipotezę, užpildydami antrą 3 lentelės dalį.
- h. Patikrinkite 2j užduotyje esančią hipotezę, pažymėdami vieną iš žemiau pateiktų teiginių:
☐ pagal laikrodžio rodyklę ☐ prieš laikrodžio rodyklę ☐ elektronai nejudės
- i. Užpildykite 4 lentelę.

3 lentelė

Hipotezė		Tyrimo rezultatas	
Kondensatoriaus talpa		Kondensatoriaus talpa	
Plokštelės krūvis		Plokštelės krūvis	
Įtampa tarp plokštelių		Įtampa tarp plokštelių	
Elektrinio lauko stipris tarp plokščių		Elektrinio lauko stipris tarp plokščių	
Kondensatoriuje sukaupta energija		Kondensatoriuje sukaupta energija	

4 lentelė

Plotas	Atstumas tarp plokštelių	Kondensatoriaus talpa	Įtampa tarp plokštelių	Viršutinės plokštelės krūvis	Kondensatoriaus sukaupta energija
$S \text{ (mm}^2\text{)}$	$d \text{ (mm)}$	$C \text{ (pF)}$	U, V	q, pC	W, pJ
100	10				
200	10				
300	10				
400	10				

- j. Atsakykite į klausimą: Kaip kinta krūvis plokštelėse ir elektrinis laukas tarp jų, kai kondensatorius yra atjungtas nuo akumuliatoriaus ir jo plokštelių plotas yra mažinamas? Paaiškinkite kodėl.

3. Kaip kondensatoriaus talpa priklauso nuo atstumo tarp plokštelių, kai baterija yra prijungta ir atjungta.

- a. Spustelėkite lenktą rodyklę apatiniame dešiniajame kampe „Atnaujinti“, akumuliatoriaus slankiklį nutempkite aukštyn, padidinkite plokštelių plotą ir atstumą tarp jų bei **atjunkite akumuliatorių**.
- b. Iškelkite hipotezę, kuris iš žemiau išvardytų fizikinių dydžių, kai keisite atstumą tarp kondensatoriaus plokščių, kondensatorių laikydami **atjungtą** nuo baterijos. 5 lentelės pirmoje dalyje pažymėkite visus dydžius, kurie, jūsų manymu, pasikeis
- c. Iškelkite hipotezę, kuria kryptimi judės elektronai, kai mažinsite atstumą tarp plokštelių?
- a. Prijunkite voltmetrą
- b. Lėtai mažinkite atstumą tarp plokščių, traukdami už žalios rodyklės ir stebėkite pokyčius.
- c. Patikrinkite savo hipotezę, užpildydami antrą 5 lentelės dalį.
- d. Patikrinkite 3c užduotyje esančią hipotezę, pažymėdami vieną iš žemiau pateiktų teiginių:
☐ pagal laikrodžio rodyklę ☐ prieš laikrodžio rodyklę ☐ elektronai nejudės.
- e. Užpildykite 6 lentelę.

5 lentelė

Hipotezė		Tyrimo rezultatas	
Kondensatoriaus talpa		Kondensatoriaus talpa	
Plokštelės krūvis		Plokštelės krūvis	
Įtampa tarp plokštelių		Įtampa tarp plokštelių	
Elektrinio lauko stipris tarp plokščių		Elektrinio lauko stipris tarp plokščių	
Kondensatoriuje sukaupta energija		Kondensatoriuje sukaupta energija	

6 lentelė

Plotas	Atstumas tarp plokštelių	Kondensatoriaus talpa	Įtampa tarp plokštelių	Viršutinės plokštelės krūvis	Kondensatoriaus sukaupta energija
S (mm ²)	d (mm)	C (pF)	U, V	q, pC	W, pJ
400	10				
400	8				
400	4				
400	2				

- i. Spustelėkite lenktą rodyklę apatiniam dešiniajame kampe „Atnaujinti“, akumulatoriaus slankiklį nutemkite aukštyn, padidinkite plokštelių plotą ir atstumą tarp jų bei **prijunkite akumuliatorių**.
- f. Iškelkite hipotezę, kuris iš žemiau išvardytų fizinių dydžių pasikeis, kai keisite atstumą tarp kondensatoriaus plokščių, laikydami prijungtą bateriją. 7 lentelės pirmoje dalyje pažymėkite visus dydžius, kurie, jūsų manymu, pasikeis.
- g. Iškelkite hipotezę, kuria kryptimi judės elektronai, kai sumažinsite atstumą tarp plokščių.
- h. Prijunkite voltmetrą
- i. Lėtai mažinkite atstumą tarp plokščių, traukdami už žalios rodyklės ir stebėkite pokyčius.
- j. Patikrinkite savo hipotezę, užpildydami antrą 7 lentelės dalį.
- k. Patikrinkite 3k užduotyje esančią hipotezę, pažymėdami vieną iš žemiau pateiktų teiginių:
- l. ☐ pagal laikrodžio rodyklę ☐ prieš laikrodžio rodyklę ☐ elektronai nejudės
- m. Užpildykite 8 lentelę.

7 lentelė

Hipotezė		Tyrimo rezultatas	
Kondensatoriaus talpa		Kondensatoriaus talpa	
Plokštelės krūvis		Plokštelės krūvis	
Įtampa tarp plokštelių		Įtampa tarp plokštelių	
Elektrinio lauko stipris tarp plokščių		Elektrinio lauko stipris tarp plokščių	
Kondensatoriuje sukaupta energija		Kondensatoriuje sukaupta energija	

8 lentelė

Plotas	Atstumas tarp plokštelių	Kondensatoriaus talpa	Įtampa tarp plokštelių	Viršutinės plokštelės krūvis	Kondensatoriaus sukaupta energija
S (mm ²)	d (mm)	C (pF)	U, V	q, pC	W, pJ
400	10				
400	8				
400	4				
400	2				

n. Atsakykite į klausimą: Kaip kinta krūvis plokštelėse ir elektrinis laukas tarp jų, kai kondensatorius yra prijungtas prie baterijos ir atstumas tarp plokštelių didėja? Paaiškinkite kodėl.

4. Apibendrinkite tiriamąjį darbą ir padarykite išvadą, atsakydami į klausimą, kaip kondensatoriaus talpa priklauso nuo plokštelių ploto ir atstumo tarp jų, kai baterija yra prijungta ir atjungta.

Pasiekimų lygių požymiai:

Padedamas formuluoja hipotezes (C2.1).	Konsultuodamasis formuluoja hipotezes (C2.2).	Formuluoja hipotezes (C2.3).	Formuluoja hipotezes, kurios pasitvirtina atliekant tyrimą (C2.4).
Padedamas užpildo rezultatų lenteles (C5.1).	Tinkamai užpildo rezultatų lenteles, teisingai atsako į du tiriamojo darbo klausimus (C5.2).	Tinkamai užpildo rezultatų lenteles, teisingai atsako į 4 tiriamojo darbo klausimus (C5.3).	Tinkamai užpildo rezultatų lenteles, teisingai atsako į visus 6 tiriamojo darbo klausimus (C5.4).
Padedamas atsako į klausimus ir formuluoja išvadas. Užpildęs rezultatų lentelę patikrina, ar pasitvirtino hipotezė; paaiškina, kokie rezultatai rodo, kad hipotezė pasitvirtino, arba kodėl hipotezė nepasitvirtino (C6.1).	Atsako į klausimus ir formuluoja tyrimo etapų išvadas, remdamasis gautais rezultatais. Užpildęs lenteles, patikrina, ar pasitvirtino hipotezės, ir paaiškina, kokie rezultatai rodo, kad hipotezė pasitvirtino, arba kodėl hipotezė nepasitvirtino (C6.2).	Formuluoja mažiausiai tris, gautais rezultatais pagrįstas apibendrinančias viso tyrimo išvadas (4 užduotis), atsižvelgdamas į tyrimo hipotezes. Užpildęs lenteles, patikrina, ar pasitvirtino hipotezės, jei hipotezė nepasitvirtino, paaiškina, kokią klaidą padarė (C6.3).	Formuluoja mažiausiai keturias, gautais rezultatais pagrįstas apibendrinančias viso tyrimo išvadas (4 užduotis), atsižvelgdamas į tyrimo hipotezes. Kiekvieno tyrimo etapo metu, užpildęs lenteles, patikrina, ar pasitvirtino hipotezės ir paaiškina gautus rezultatus (C6.4).

Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)

26.2.1. Garsas

Užduotys D1 pasiekimui ugdyti ir vertinti

1.1. Nuotraukose pavaizduota svetainė ir vonios kambarys. Kurioje patalpoje garsas geriau sugeriamas, o kurioje geriau atspindimas?



(nuotraukos iš www.interjeras.lt ir www.pinterest.com)

1.2. Įvardykite svetainės ir vonios kambario medžiagas, kurios gerai sugeria ir kurios gerai atspindi garsą.

1.3. Hamburgo koncertų salė suprojektuota kaip „vynuogių kekė“ ir teko jos sienas uždengti specialiu audiniu. Paaiškinkite kodėl?



(nuotrauka iš: www.stractum.lt)

1.4. Pateikite Lietuvos salių, kurioms labai svarbi gera akustika, pavyzdžių. Paaiškinkite, kokių sprendimų turi imtis architektai projektuodami šias sales.

Pasiekimų lygių požymiai:

Analizuodamas pateiktas nuotraukas, mokytojo padedamas apibūdina garso sklaidimą skirtingose patalpose, nusako skirtumus, įvertina, kur garsas bus duslus, kur aidės (D1.1).	Remdamasis savo patirtimi nusako, kurioje patalpoje garsas yra geriau atspindimas, kurioje – sugeriamas. Atsakydamas į mokytojo tikslinius klausimus garso atspindį sieja su medžiagų savybėmis, pateikia pavyzdžių (D1.2).	Nurodo garso atspindžio ir sugerties priklausomybę nuo medžiagos savybių (interjero skirtumai svetainėje ir vonios kambarioje), pateikia pavyzdžių. Paaiškina, kodėl būtina atsižvelgti į medžiagų savybes statant ir įrengiant pramogų ir koncertų sales (D1.3).	Paaiškina garso atspindžio ir sugerties priklausomybę nuo medžiagos savybių (interjero skirtumai svetainėje ir vonios kambarioje), pateikia pavyzdžių. Paaiškina, kodėl būtina atsižvelgti į medžiagų savybes statant ir įrengiant pramogų ir koncertų sales, nurodo keletą būdų, kaip išvengti garso atspindžio jose (D1.4).
--	---	---	---

2. Barono Miunhauzeno pasakojimo ištrauka: „Aš priminiau vežėjui, kad patirmituotų. [...] Vežėjas prisidėjo trimitą prie lūpų ir pūtė iš visų jėgų, bet nieko negalėjo padaryti – neišgavo nė garso. Užeigoje vežėjas pakabino trimitą ant vinies virtuvėje prie židinio. [...] Staiga girdime: trū, trū, trū! Mes net akis išpūtėme. Štai kada paaiškėjo, kodėl pašto vežėjas negalėjo iš trimito išgauti nei garso. Matote, tada buvo labai šalta, tai garsai trimite užšalo, o dabar, kai šilumoje pamažu atitirpo, tai ir išėjo iš trimito gražūs, aiškūs [...]“ (A.G. Burger, „Baronas Miunhauzenas“)

Kiek ir kokių klaidų padarė Miunhauzenas savo pasakojime? Paaiškinkite, kodėl.

Patarimas: prieš atliekant užduotį galima pasiūlyti mokiniams apžiūrėti trimitą arba susirasti informacijos apie jo sandarą, išsiaiškinti, kaip trimitu išgaunamas garsas.

Pasiekimų lygių požymiai:

Įvardija, kad garsas yra reiškinys ir atsakydamas į klausimus jį apibūdina. Nurodo, kad trimitas negalėjo skleisti garso kabodamas ant sienos (D1.1).	Įvardija, kad garsas yra reiškinys ir todėl negalėjo užšalti. Nurodo, kad trimitas negalėjo skleisti garso kabodamas ant sienos ir paaiškina kodėl (D1.2).	Įvardija, kad garsas negalėjo užšalti ir trimitas negalėjo skleisti garso kabodamas ant sienos, paaiškina, kodėl. Aiškindamas garso „užšalimo“ klaidą remiasi reiškinio ir medžiagos sąvokomis (D1.3).	Įvardija, kad garsas negalėjo užšalti ir trimitas negalėjo skleisti garso kabodamas ant sienos, paaiškina kodėl vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas. Aiškindamas garso „užšalimo“ klaidą remiasi reiškinio ir medžiagos sąvokomis (D1.4).
---	--	--	---

Problemų sprendimas ir refleksija (E)**27.3.2. Nuolatinė elektros srovė****Užduotys E1 pasiekimui ugdyti ir vertinti**

1. Nubraižykite paprasto šviesos žibintuvėlio, sudaryto ir elementų baterijos, lemputės ir schemą. Išsiaiškinkite, kaip patobulinti šį žibintuvėlį, kad būtų galima reguliuoti jo skleidžiamos šviesos ryškumą (stiprį) su ta pačia lempute ir srovės šaltiniu. Nubraižykite patobulinto žibintuvėlio grandinės schemą ir paaiškinkite, kaip joje reguliuojamas lemputės skleidžiamos šviesos ryškumas (stipris).

Pasiekimų lygių požymiai:

Padedamas nubraižo žibintuvėlio elektrinę grandinę, teisingai pavaizduoja grandinės dalis. Pagal pateiktus klausimus (pvz.: Nuo ko priklauso lemputė tekančios srovės stipris? Koks prietaisas padidina/sumažina srovės stiprį? Kokia įtaką srovės stipris daro šviečiančios lemputės ryškumui (stipriui?)) nurodo, kaip pakeisti lemputės skleidžiamos šviesos stiprį. Padedamas nubraižo patobulinto žibintuvėlio grandinės schemą (E1.1).	Teisingai nubraižo žibintuvėlio elektrinės grandinės schemą. Konsultuodamasis išsiaiškina, kas keičia lemputės skleidžiamos šviesos ryškumą esant tam pačiam šaltiniui, siūlo idėją problemai spręsti, ją aptaria, nubraižo patobulinto žibintuvėlio grandinės schemą (E1.2).	Teisingai nubraižo žibintuvėlio elektrinės grandinės schemą, siūlo, ką ir kaip papildomai įjungti į žibintuvėlio grandinę, kad lemputė su tuo pačiu srovės šaltiniu šviestų ryškiau, nubraižo patobulintos elektrinės grandinės schemą (E1.3).	Teisingai nubraižo žibintuvėlio elektrinės grandinės schemą, siūlo, ką ir kaip papildomai įjungti į žibintuvėlio grandinę, kad lemputė su tuo pačiu srovės šaltiniu šviestų ryškiau, nubraižo patobulintos elektrinės grandinės schemą. Pasiūlo užduoties sprendimo alternatyvą, prognozuoja rezultatus. Nubraižo patobulintų elektrinių grandinių schemas, išanalizuoja rezultatus (E1.4).
--	---	--	---

2. Nubraižykite elektrinės grandinės, sudarytos iš elektros srovės šaltinio, jungiklio, slankvaržės ir dviejų lygiagrečiai sujungtų lempučių, schemą. Kaip į grandinę įjungti ampermetrą ir voltmetrą, kad išmatuotume srovės stiprį ir įtampą slankvaržėje? Kur reikia pastumti šliaužiklį, kad ampermetro rodmenys padidėtų?

Pasiekimų lygių požymiai:

Padedamas nubraižo elektrinę grandinę, teisingai pavaizduoja	Konsultuodamasis teisingai nubraižo elektrinės grandinės schemą, pasirenka	Teisingai nubraižo elektrinės grandinės schemą, pasirenka tinkamą strategiją	Teisingai nubraižo elektrinės grandinės schemą, pasirenka tinkamą strategiją,
--	--	--	---

elektros imtuvus ir matavimo prietaisus. Siūlo idėją, kaip pakeisti ampermetro rodmenis, ją kartu su mokytoju aptaria (E1.1).	tinkamą būdą užduočiai atlikti, atsižvelgdamas į jos pobūdį. Siūlo idėją problemai spręsti, ją aptaria ir vertina (E1.2).	užduočiai atlikti atsižvelgdamas į jos pobūdį ir esamas galimybes, siūlo problemos sprendimo alternatyvų (E1.3).	atsižvelgdamas į užduoties pobūdį ir esamas galimybes, siūlo problemos sprendimo alternatyvų, analizuoja informaciją ir prognozuoja rezultatus (E1.4).
---	---	--	--

Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)

26.2.1. Garsas

Aplinkos garsų garsio matavimas ir vertinimas

Užduotys pasiekimui F2 ugdyti ir vertinti

Ivestis: Garsio matavimo vienetas vadinamas belu (sutrumpintai žymimas B), pagerbiant amerikiečių išradėją Aleksandrą Grehemą Belą. Praktikoje vartojamas dešimt kartų mažesnis vienetas – decibelas: 1 dB = 0,1 B. Garsis tiesiogiai priklauso nuo garso stiprio, ir, garso stipriui padidėjus 10 kartų, garsis padidėja 10 dB.

Garsio skalė:

	dB		dB	
Skausmo riba	140	Nepakenčiama	140	Kylantis reaktyvinis lėktuvas
	130		130	
	120		120	
Triukšmas metalo apdirbimo įmonėje	110	Labai triukšminga	110	Roko muzikos koncertas
	100		100	
	90		90	
Triukšmas intensyvaus judėjimo gatvėje	80	Triukšminga	80	Žoliapjovė, krūmapjovė
Važiuojantis automobilis	70		70	
Plojimai	60		60	
Tyli gatvė	50	Tylu	50	Normalus pokalbis
	40		40	
Biblioteka, tylus kambarys	30		30	
Laikrodžio tikslėjimas	20	Labai tylu	20	Kaimo vietovė, ramus žmogaus kvėpavimas
	10		10	
Girdos slenkstis	0		0	

Priemonės: garsio matuoklis arba mobilioji programėlė.

1. Išmatuokite įvairių aplinkos garsų (paukščių čiulbėjimo, žingsnių, upelio čiurlenimo, automobilio ūžimo, gaisrinės sirenos ir t.t.) garso stiprį (garsumą), duomenis surašykite į lentelę:

Garso šaltinio pavadinimas	Garsumas, dB	Triukšmo lygis	Poveikis žmogui ir kitiems gyviams organizmams

2. Gautus rezultatus palyginkite su pateiktos garsio skalės duomenimis ir įrašykite atitinkamą triukšmo lygį, leistino triukšmo normomis ir įvertinkite poveikį žmogui bei kitiems gyviams organizmams.

3. Pateikite keletą garsinės taršos mažinimo būdų.

Duomenų apie poveikį galima rasti čia:

<https://www.sveikatosbiuras.lt/lt/stebesena/aplinkos-sveikata/kas-yra-triuksmas/>,

http://ligos.sveikas.lt/lt/ligos_straipsniai/sveikata_ir_decibelai/,

https://nvsc.lrv.lt/uploads/nvsc/documents/files/5_%20Triuksmas%20Stanislavoviene.pdf,

<https://sam.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/visuomenes-sveikatos-prieziura/informacija-apie-triuksma/aplinkos-triuksmas>.

Patarimai: galima nufilmuoti su garsu įvairius garso šaltinius, o peržiūrint filmuotą medžiagą matuoti garsumą. Didinant ar mažinant įrašo garsą, parodyti, kaip silpni garsai gali tapti stipriais ir atvirkščiai, tuo atkreipiant dėmesį į teisingą ausinukų naudojimą.

Galima užduotį pateikti kaip projektą „Įgarsink garsumo lentelę“

Pasiekimų lygių požymiai:

Naudodamasis garsio matuokliu, išmatuoja mokytojo nurodytus garsus; įvardija, kurių tirtų garsų šaltinių garsis didžiausias ir mažiausias; nurodo, kad stiprus garsas kenkia žmogaus klausai (F2.1).	Suranda ir išmatuoja skirtingų garsų šaltinių garsį; įvardija, kurie iš išmatuotų garsų gali sukelti nepageidaujamą poveikį žmogaus klausai; pasiūlo bent 2 triukšmo mažinimo būdus (F2.2).	Suranda skirtingo garsio šaltinių, ir išmatuoja jų garsius; atsakinėdamas į klausimus paaiškina, kas yra garsinė tarša ir kokią įtaką ji daro žmogui ir kitiems gyviams organizmams (F2.3).	Suranda skirtingo garsio šaltinių, ir išmatuoja jų garsius; paaiškina, kas yra garsinė tarša, kokią įtaką ji daro žmogui ir kitiems gyviams organizmams, nurodo būdus triukšmui ir garsinei taršai mažinti (F2.4).
--	---	---	--

9–10 ir I–II gimnazijos klasės

Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)

Šviesos dualumas

Užduotis A1 ir A2 pasiekimams ugdyti ir vertinti

1. Surinkite informacijos ir padarykite pristatymą / sukurkite filmuką apie šviesos dualumo teorijos atsiradimą ir šviesos dualumo teorijos vystymąsi.

Pasiekimų lygių požymiai:

Pateikia reiškinių, kuriuos galima paaiškinti korpuskuline ir bangine teorijomis, pavyzdžių (A1.1).	Pateikia šviesos korpuskulinės ir banginės teorijų taikymo praktikoje pavyzdžių (A1.2).	Apibūdina banginės ir korpuskulinės teorijų taikymo galimybes ir ribas aiškinant stebimus reiškinius. Įvardija, kaip korpuskulinės ir banginės teorijos rezultatai yra taikomi fotoelementuose, fotoaparatuose, paviršių kokybės nustatymo įrenginiuose (A1.3).	Paaiškina, kaip korpuskulinė ir banginė šviesos teorijos papildo viena kitą, nurodo jų taikymo ribas. Paaiškina, kokie šių teorijų rezultatai yra taikomi konstruojant šiuolaikinius prietaisus (A1.4).
Nurodo, kokiomis žiniomis remiantis buvo sukurta korpuskulinė ir banginė šviesos teorijos (A2.1).	Nurodo, kokiomis žiniomis remiantis buvo sukurta korpuskulinė ir banginė šviesos teorijos, kodėl abi šios teorijos taikomos aiškinant šviesos prigimtį ir nei vieną iš jų nebuvo atmesta (A2.2).	Aptaria šviesos dualumo teorijos vystymosi istoriją, įvardija veiksnius (bent po kelis reiškinius ar kelių mokslininkų darbus), paskatiniusius peržiūrėti banginę ir korpuskulinę šviesos teorijas.	Apibūdina, kaip šviesos dualumo teorija buvo kuriama ir patvirtinama plėtojant sukauptas žinias apie šviesos reiškinius ir keliant naujas hipotezes. Šviesos dualumo teorijos sukūrimą aiškina

		Nurodo, kokie galimi šiuolaikiniai stebėjimų ir bandymų rezultatai gali išplėtoti ir keisti šviesos prigimties teoriją (A2.3).	chronologine tvarka nurodydamas, kas skatino peržiūrėti kuriamas banginę ir korpuskulinę teorijas (A2.4).
--	--	--	---

Gamtamokslinis komunikavimas (B)

28.1. Šiluminiai reiškiniai

Tema: Šiluminiai varikliai

Užduotis B2 ir B3 pasiekimams ugdyti ir vertinti

1. Internete raskite duomenų apie įvairių tipų šiluminius variklius, jų naudingumo koeficientus ir paplitimą Lietuvoje. Padarykite išvadas apie konkrečios variklio rūšies ekonomiškumą ir populiarumą Lietuvoje.

Pasiekimų lygių požymiai:

Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius, pasirenka reikiamą įvairiais būdais (diagrama, lentelė, tekstu, ir kt.) pateiktą informaciją apie šiluminius variklius ir jų naudingumo koeficientus iš nurodytų šaltinių, mokytojo padedamas ją lygina ir apibendrina (B2.1).	Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius, pasirenka reikiamą įvairiais būdais (diagrama, lentelė, tekstu, ir kt.) pateiktą informaciją apie šiluminius variklius ir jų naudingumo koeficientus iš skirtingų šaltinių, pagal nurodytus kriterijus ją lygina, klasifikuoja, padedamas analizuoja, apibendrina (B2.2).	Įvardija reikšminius žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (grafiku, diagrama, lentelė, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.) ir formomis pateiktą informaciją apie šiluminius variklius ir jų naudingumo koeficientus iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, analizuoja, padedamas kritiškai vertina, interpretuoja, jungia kelių šaltinių informaciją (B2.3).	Įvardija reikšminius žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (grafiku, diagrama, lentelė, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.) pateiktą informaciją apie šiluminius variklius, jų naudingumo koeficientus ir populiarumą Lietuvoje iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, analizuoja, kritiškai vertina, apibendrina, interpretuoja, jungia kelių skirtingų tipų šaltinių informaciją (B2.4).
Padedamas skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės, pasirenka patikimus informacijos šaltinius apie šiluminius variklius ir jų populiarumą Lietuvoje (B3.1).	Pagal įvardytus kriterijus skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės, pasirenka patikimus informacijos šaltinius apie šiluminius variklius ir jų populiarumą Lietuvoje (B3.2).	Pasirenka patikimus informacijos šaltinius įvardydamas kriterijus. Skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės apie šiluminius variklius ir jų populiarumą Lietuvoje (B3.3).	Pasirenka patikimus informacijos šaltinius apie šiluminius variklius ir jų populiarumą Lietuvoje įvardydamas kriterijus. Nurodo patikimos informacijos požymius, jais remiantis skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.4).

29.3.2. Elektromagnetinės bangos ir jų savybės.

Tema Šviesos prigimties teorija

Užduotis B1–B5 pasiekimams ugdyti ir vertinti

1. Surinkite informacijos ir padarykite pristatymą / sukurkite filmuką apie šviesos dualumo teorijos atsiradimą, vystymą ir plėtojimą.

Pasiekimų lygių požymiai:

Patiriamas taiko gamtamokslines sąvokas šviesą, šviesos prigimtis, dualumas, banginė teorija, korpuskulinė teorija, banga, fotonas, kvantas (B1.1).	Skiria ir konsultuodamasis tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas šviesą, šviesos prigimtis, dualumas, banginė teorija, korpuskulinė teorija, banga, fotonas, kvantas, spinduliavimas, interferencija (B1.2).	Skiria ir tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas šviesą, šviesos prigimtis, dualumas, banginė teorija, korpuskulinė teorija, banga, fotonas, kvantas, spinduliavimas, interferencija. Įvardija 2–3 šviesos teorijų kūrėjus (B1.3).	Skiria ir tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas šviesą, šviesos prigimtis, dualumas, banginė teorija, korpuskulinė teorija, banga, fotonas, kvantas, spinduliavimas, interferencija. Įvardija šviesos teorijų kūrėjus (B1.4).
Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius, tokius kaip „šviesos prigimties banginė teorija“ ir „šviesos prigimties korpuskulinė teorija“ pasirenka reikiamą informaciją iš skirtingų šaltinių, padedamas ją susistemina, apibendrina (B2.1).	Įvardija reikšminius žodžius „šviesos prigimties banginė teorija“ ir „šviesos prigimties korpuskulinė teorija“, pasirenka reikiamą informaciją, ją klasifikuoja, vertina, padedamas jungia kelių šaltinių informaciją ir ją apibendrina (B2.2).	Įvardija reikšminius žodžius apibudinančius šviesos prigimties dualumo teoriją ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, apibendrina, kritiškai vertina, jungia kelių skirtingų tipų informaciją (B2.3).	Įvardija reikšminius žodžius apibudinančius šviesos prigimties dualumo teoriją ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, analizuoja, kritiškai vertina, interpretuoja, jungia kelių skirtingų tipų informaciją (B2.4).
Padedamas pasirenka patikimus informacijos šaltinius (B3.1).	Pagal įvardytus kriterijus pasirenka patikimus informacijos šaltinius (B3.2).	Pasirenka patikimus informacijos šaltinius įvardydamas kriterijus (B3.3).	Pasirenka patikimus informacijos šaltinius įvardydamas kriterijus (B3.4).
Tinkamai vartodamas sąvokas: šviesa, šviesos prigimtis, dualumas, banginė teorija, korpuskulinė teorija, banga, fotonas, kvantas, fotoefektas, sklaidžiai, suprantamai ir etišškai perteikia gamtamokslinę informaciją. Nurodo šaltinius. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.1).	Tinkamai vartodamas reikšmines sąvokas: šviesa, šviesos prigimtis, dualumas, banginė teorija, korpuskulinė teorija, banga, fotonas, kvantas, fotoefektas, interferencija, sklaidžiai ir suprantamai, laikydamasis etikos ir etiketo normų perteikia gamtamokslinę informaciją. Atsižvelgia į adresatą. Cituoja šaltiniuose pateiktą informaciją. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.2).	Atsižvelgdamas į adresatą, laikydamasis etikos ir etiketo normų tinkamai ir tikslingai vartoja kalbą perteikdamas kitiems šviesos prigimties teorijos atsiradimą, vystymą ir plėtojimą. Pasirenka tinkamus būdus suprantamai pateikti faktus. Tinkamai cituoja šaltiniuose pateiktą informaciją. Tikslingai naudoja skaitmenines technologijas (B4.3).	Atsižvelgdamas į adresatą, laikydamasis etikos ir etiketo normų tinkamai ir tikslingai vartoja kalbą skirtingais būdais ir formomis perteikdamas kitiems šviesos prigimties teorijos atsiradimą, vystymą ir plėtojimą. Pasirenka tinkamus būdus patraukliai, suprantamai pateikti faktus. Tinkamai cituoja šaltiniuose pateiktą informaciją. Tikslingai naudoja skaitmenines technologijas (B4.4).
Konsultuodamasis formuluoja klausimus padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti šviesos	Formuluoja klausimus padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti šviesos prigimties teorijų	Nagrinėdamas informaciją apie šviesos prigimtį, tikslingai formuluoja klausimus,	Nagrinėdamas informaciją apie šviesos prigimtį tikslingai formuluoja klausimus,

prigimties teorijų atsiradimo ir vystymo priežastis (B5.1).	atsiradimo ir vystymo priežastis, šviesos prigimties dualumą (B5.2).	argumentais grindžia savo atsakymus šviesos prigimties tema, dalyvauja diskusijose pateikdamas pagrįstus galimus šviesos prigimties teorijų plėtojimo kryptis (B5.3).	tinkamai argumentuoja savo atsakymus šviesos prigimties tema, inicijuoja diskusiją ir joje dalyvauja pateikdamas pagrįstus galimus šviesos prigimties teorijų plėtojimo kryptis (B5.4).
---	--	---	---

Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)

28.1.2 Medžiagos būsenų kitimas

Užduotis C3 ir C4 pasiekimams ugdyti ir vertinti.

1. Nustatykite vandens savitąją šilumą pasinaudodami tik virduliu su vandeniu ir termometru.

Patarimai:

- Eksperimentinės užduoties eigą turėtų sugalvoti patys mokiniai, siekiantys pagrindinio ir aukštesniojo pasiekimo lygio.
- Slenkstinio pasiekimų lygio mokiniams galima pateikti visą eigą, o patenkinamo pasiekimo lygio mokiniams eigos patarimus, nukreipiamuosius klausimus ar eigos aprašymo fragmentus.
- Saugumo sumetimais nerekomenduojama vandens kaitinti daugiau nei iki 70 °C.

Galima eksperimentinės užduoties atlikimo eiga:

- užsirašoma virdulio galia;
- į virdulį pripilamas didžiausias leistinas vandens kiekis;
- į virdulį įdedamas termometras taip, kad nesiliestų su kaitinimo elementu;
- užfiksuoja pradine vandens temperatūra;
- įjungiamas virdulys (kaitinimo laikas priklauso nuo arbatinio galios ir tūrio);
- išjungiamas virdulys ir užfiksuoja vandens temperatūra;
- virdulio galią padauginę iš kaitinimo laiko, gausime sunaudotą energiją;
- apskaičiuojama vandens savitoji šiluma – vandens tūris įprastai nurodytas ant virdulio, temperatūros išmatuotos tyrimo metu;
- įvertinamos paklaidos.

Pasiekimų lygių požymiai:

Padedamas planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą vandens tūrį, vandens kaitinimo trukmę. Nurodo, kad termometras negali liestis prie kaitinimo elemento ir kaip nuskaityti termometro rodmenis, siekiant užtikrinti rezultatų patikimumą (C3.1).	Patiriamas planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą vandens tūrį, vandens kaitinimo trukmę. Nurodo, kad termometras negali liestis prie kaitinimo elemento ir kaip nuskaityti termometro rodmenis, užtikrinti rezultatų patikimumą (C3.2).	Planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą vandens tūrį, vandens kaitinimo trukmę. Nurodo, kad termometras negali liestis prie kaitinimo elemento ir kokias priemones reikėtų pasirinkti ir kaip atlikti matavimus, kad rezultatai būtų patikimi (C3.3).	Planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, tinkamą vandens tūrį, vandens . Analizuoja, kaip tyrimo metodai, įranga, žmogiškasis faktorius gali veikti duomenų patikimumą. Pasirenka tinkamiausius planuojamo tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimo būdus (C3.4).
Padedamas atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis virduliu ir termometru atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis saugumo reikalavimų,	Konsultuodamasis atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis virduliu ir termometru, atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis saugos reikalavimų, stebi	Pagal pavyzdį atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis virduliu ir termometru atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis saugos reikalavimų, tiksliai	Atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis virduliu ir termometru atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis saugos reikalavimų, tiksliai vykstančius

tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja temperatūrą (C4.1).	vykstančius procesus ir nuskaito termometro rodmenis (C4.2).	stebi vykstančius procesus ir tiksliai nuskaito termometro rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas (C4.3).	procesus ir tiksliai nuskaito termometro rodmenis, nurodo matavimo paklaidas (C4.4).
---	--	---	--

Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)

28.1.2. Medžiagos būsenų kitimai

Tema: Virimas

Užduotis D2 pasiekimui ugdyti ir vertinti

1. Stebėdami vandens virimą stikliniame inde atsakykite į klausimus:

- 1.1. Įvardykite, kas vyksta, kai vanduo kaitinamas iki virimo temperatūros.
- 1.2. Kodėl šildant vandenį didėja jame esantys oro burbuliukai?
- 1.3. Kodėl šildant skystį burbuliukai kyla į viršų?
- 1.4. Vandeniui užvirus, sumažinama šildytuvo galia. Kodėl vanduo ir toliau verda?

Pasiekimų lygių požymiai:

Įvardija visus procesus, stebimus kaitinant vandenį. Nurodo, kad oro burbuliukai yra lengvesni už vandenį, todėl kyla į viršų (D2.1).	Įvardija visus procesus, stebimus kaitinant vandenį. Įvardija, kad oro burbuliukai plečiasi didėjant temperatūrai dėl vandens garavimo viduje. Paaiškina, kodėl burbuliukai kyla į viršų, atsakydamas į mokytojo klausimus, įvardija virimo temperatūros pastovumą (D2.2).	Įvardija visus procesus, stebimus kaitinant vandenį. Paaiškina, kad vandenyje yra oro ir kaitinant vanduo garuoja ne tik iš paviršiaus, bet ir į oro burbuliuko vidų. Aiškindamas burbuliukų kilimą lygina oro ir vandens tankius, nurodo, kad virimo temperatūra nepriklauso nuo šildytuvo galios (D2.3).	Įvardija visus procesus, stebimus kaitinant vandenį. Paaiškina, kad vandenyje yra oro ir kaitinant vanduo garuoja ne tik iš paviršiaus, bet ir į oro burbuliuko vidų. Burbuliukų kilimą aiškina naudodamas Archimedo jėgos sąvoką, virimo temperatūros pastovumą aiškina tuo, kad šildytuvo energija yra naudojama ryšių tarp molekulių išardymui (D2.4).
---	--	--	---

29.3.2. Elektromagnetinės bangos

Tema. Radijo bangos ir jų savybės.

Užduotis D1, D2, D3 ir D4 pasiekimams ugdyti ir vertinti

1. Išsiaiškinkite radijo bangų savybes ir paaiškinkite, kur ir kodėl šios bangos yra naudojamos.

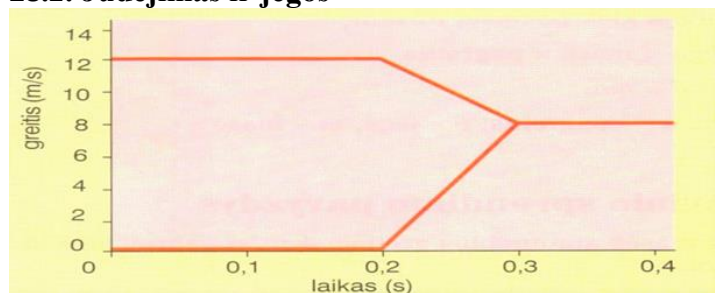
Pasiekimų lygių požymiai:

Įvardija, kas yra radijo bangos ir kaip jos skirstomos. Įvardija bent vieną jų savybę ir pasako, kad jos visos naudojamos radio ryšiui (D1.1).	Įvardija kas yra radijo bangos, kaip jos skirstomos vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas. Įvardija jų bendras savybes (D1.2).	Įvardija kas yra radijo bangos, kaip jos skirstomos vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas. Įvardija jų bendras ir atitinkamam bangų diapazonui būdingas savybes (D1.3).	Įvardija kas yra radijo bangos, kaip jos skirstomos vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas. Įvardija jų bendras ir atitinkamam bangų diapazonui būdingas savybes. Pasako kur jos naudojamos (D1.4).
Padedamas paaiškina, kaip sklinda radijo bangos (D2.1).	Paaiškina, kaip sklinda radijo bangos (D2.2).	Siedamas žinias apie elektromagnetines bangas ir jų savybes į	Siedamas žinias apie elektromagnetines bangas ir jų savybes į

		visumą aiškina, kaip sklinda radijo bangos ir kur jos panaudojamos (D2.3).	visumą aiškina, kaip sklinda radijo bangos ir kur jos naudojamos. Paaiškina trukdžių, klausantis radijo, atsiradimo priežastis (D2.4).
Padedamas paaiškina, kad radijo bangų ilgis (dažnis) bei sugertis apsprendžia, kur jos bus naudojamos (D3.1).	Konsultuodamasis paaiškina, kad radijo bangų ilgis (dažnis) bei sugertis apsprendžia, kur jos bus naudojamos (D3.2).	Paaiškina, kad radijo bangų ilgis (dažnis) bei sugertis apsprendžia, kur jos bus naudojamos (D3.3).	Paaiškina, kad radijo bangų ilgis (dažnis) bei sugertis ir atspindys apsprendžia, kur jos bus naudojamos. Paaiškina retrasliatorių (antenu) paskirtį (D3.4).
Padedamas suklasifikuoja radijo bangas pagal bangų ilgus ir dažnius (D4.1).	Konsultuodamasis suklasifikuoja radijo bangas, remdamasis jų pagrindinėmis savybėmis ir požymiais (D4.2).	Lygina ir klasifikuoja radijo bangas remdamasis jų savybėmis, požymiais ir prigimtimi (D4.3).	Argumentuotai siūlo kriterijus, kuriais remdamasis lygina ir klasifikuoja radijo bangas (D4.4).

Užduotys D3 pasiekimui ugdyti ir vertinti

28.2. Judėjimas ir jėgos



Pav. Gamtos mokslai 1, 66 psl. „Alma litera“, Vilnius, 1997

1. Automobiliai, kad būtų saugiau juose važiuoti, turi deformavimosi vietas arba saugias kabinas.

1.1. Keleiviams skirta automobilio dalis gaminama iš tvirto metalo. Ji vadinama saugia kabina. Paaiškinkite, kaip ji gali apsaugoti keleivius įvykus avarijai?

1.2. Važiuojantis 12 m/s greičiu furgonas trenkiasi į stovinčio lengvojo automobilio užpakalinę dalį. Po smūgio furgonas sulėtėja, o lengvasis automobilis įgyja tam tikrą greitį. Pažiūrėkite į avariją vaizduojantį grafiką, paaiškinkite, kuri linija rodo furgono, o kuri lengvojo automobilio judėjimą?

1.3. Kurios transporto priemonės greičio pokytis yra didžiausias? Paaiškinkite, kaip tai nustatėte.

1.4. Furgonas lėtėja 40 m/s^2 pagreičiu. Kokių pagrečių po smūgio važiuoja lengvasis automobilis?

1.5. Apskaičiuokite jėgą, suteikiančią 1 t masės lengvajam automobiliui pagreitį.

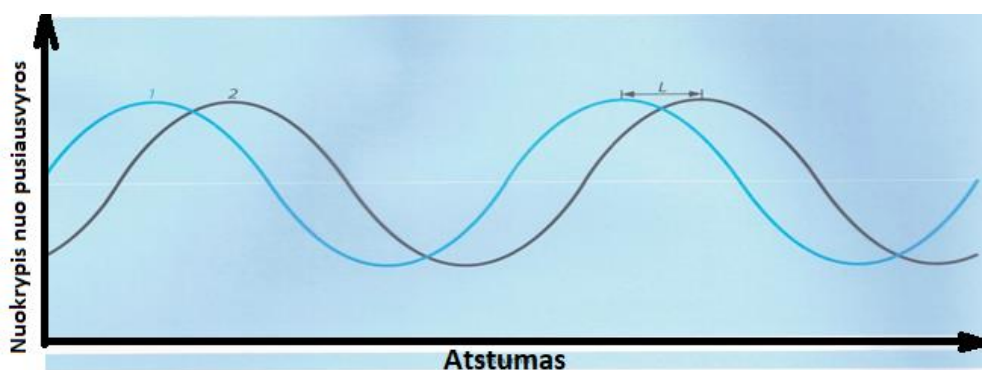
1.6. Furgono vairuotojas buvo prisisegęs saugos diržą. Vieni saugos diržai būna platesni, kiti – siauresni. Kuris diržas siauresnis ar platesnis yra saugesnis. Pasinaudodami jėgos, ploto ir slėgio sąvokomis, paaiškinkite kodėl?

Pasiekimų lygių požymiai:

Padedamas paaiškina, kodėl automobiliai turi saugias kabinas, įvardija deformacijos reiškinį, matydamas automobilį po avarijos, nusako, kodėl keleiviams skirta	Konsultuodamasis paaiškina, kodėl automobiliai turi saugias kabinas, įvardija deformacijos reiškinį, matydamas automobilį po avarijos, nusako,	Paaiškina, kodėl automobiliai turi saugias kabinas, įvardija deformacijos reiškinį kaip avariją patyrusio automobilio pasekmę; nusako, nuo ko priklauso	Paaiškina, kodėl automobiliai turi saugias kabinas, remiantis deformacijos reiškinium, paaiškina, kodėl keleiviams skirta automobilio dalis
---	--	---	---

automobilio dalis gaminama iš tvirto metalo, nurodo, kad platus saugos diržas yra saugesnis (D3.1).	kodėl keleiviams skirta automobilio dalis gaminama iš tvirto metalo, nurodo, kad platus saugos diržas yra saugesnis (D3.2).	deformacijos didumas, paaiškina, kodėl keleiviams skirta automobilio dalis gaminama iš tvirto metalo paaiškina, kodėl platus saugos diržas yra saugesnis (D3.3).	gaminama iš tvirto metalo ar kitų deformacijoms atsparių medžiagų, pritaikydamas kietųjų kūnų slėgio formulę įrodo, kad platus saugos diržas yra saugesnis (D3.4).
---	---	--	--

29.1.2. Mechaninės bangos



2. Paveiksle pavaizduoti du tos pačios bangos pjūviai, bet padaryti skirtingu laiku.

2.1. Pažymėkite bangos ilgį, amplitudę, keterą ir įdubą.

2.2. Kuria kryptimi sklinda banga, jei 2 „pjūvis“ buvo padarytas 1 sekunde vėliau negu 1 „pjūvis“?

2.3. Bangos greitis $v = 1,5 \text{ m/s}$, kokį atstumą L ji nusklido?

2.4. Pagal mastelį nustatykite šios bangos ilgį?

2.5. Nustatykite šios bangos periodą ir apskaičiuokite dažnį?

2.6. Nustatę plintančių bangų skaičių, apskaičiuokite kiek laiko vyko stebėjimas ir kokį atstumą ji nusklido?

2.7. Kokios rūšies ši banga?

2.8. Kokiomis terpėmis gali sklisti ši banga?

2.8. Kur pritaikomos bangos?

Pasiekimų lygių požymiai:

Padedamas paaiškina, kas yra banga, brėžinyje pažymi bangos ilgį, keterą, įdubą, apskaičiuoja atstumą L , nurodo, kokia kryptimi plinta banga, kokios rūšies ši banga, kokiomis terpėmis gali sklisti šios rūšies bangos (D3.1).	Paaiškina, kas yra banga, brėžinyje pažymi bangos ilgį, keterą, įdubą, apskaičiuoja atstumą L . Konsultuodamasis nurodo, kokia kryptimi plinta ir kokios rūšies ši banga, kokiomis terpėmis gali sklisti šios rūšies bangos. Pagal mastelį nustato bangos ilgį, apskaičiuoja periodą, dažnį (D3.2).	Paaiškina, kas yra banga, brėžinyje pažymi bangos ilgį, keterą, įdubą, apskaičiuoja atstumą L , nurodo, kokia kryptimi plinta ir kokios rūšies ši banga, kokiomis terpėmis gali sklisti šios rūšies bangos, pagal mastelį nustato bangos ilgį, apskaičiuoja periodą, dažnį, nurodo, kokį atstumą nusklido banga, kiek laiko vyko stebėjimas (D3.3).	Paaiškina, kas yra banga ir kaip bangos plinta terpėmis, brėžinyje pažymi bangos ilgį, keterą, įdubą, pusiausvirąją dalelių svyravimo padėtį, apskaičiuoja atstumą L , nurodo, kokia kryptimi plinta banga, kokios rūšies ši banga, kokiomis terpėmis gali sklisti šios rūšies bangos, pagal pasirinktą mastelį nustato bangos ilgį, apskaičiuoja periodą, dažnį, nusako, kokį atstumą nusklido banga, kiek laiko vyko stebėjimas, koks bangų
--	---	---	---

			skaičius nusklido terpe, paaikškina, kur praktikoje stebimos ir pritaikomos bangos (D3.4).
--	--	--	--

Problemų sprendimas ir refleksija (E)

28.3.1. Mechaninis darbas ir galia.

Užduotis E1, E2 ir E3 pasiekimams ugdyti ir vertinti

1. Įvertinkite išvystomą galią keliant kūnus į tam tikrą aukštį.

Pastaba: užduotis pateikiama prieš paaikšinant, kas yra galia. Mokiniai turėtų prisiminti 8 klasėje nagrinėtą elektros srovės galią ir jos apskaičiavimo pagal apibrėžimą formulę.

Pasiekimų lygių požymiai:

Padedamas pasirenka reikalingas priemones užduočiai pagal nurodytą planą atlikti, nurodo, kad išvystyta galia priklauso nuo darbo didumo ir jo atlikimo laiko (E1.1).	Pateikdamas tikslinius klausimus pasirenka reikalingas priemones užduočiai pagal nurodytą planą atlikti, prognozuoja, kad išvystoma galia priklauso nuo laiko, per kurį tas darbas atliekamas (E1.2).	Pasirenka reikalingas priemones užduočiai atlikti, prognozuoja, kad išvystoma galia priklauso nuo laiko, per kurį tas darbas atliekamas. Gautais rezultatais pagrindžia savo prognozes (E1.3).	Savarankiškai, užrašo galios apskaičiavimo išraišką pasirenka reikalingas priemones užduočiai atlikti, prognozuoja, kad išvystoma galia priklauso nuo atlikto darbo didumo ir laiko, per kurį tas darbas yra atliekamas (E1.4).
Padedamas išmatuoja veikiančios jėgos didumą ir kūno nueitą kelią, apskaičiuoja mechaninį darbą. Nurodo, kaip pakeisti atliekamo darbo dydį. Pagal pateiktą formulę apskaičiuoja galią (E2.1).	Išmatuoja veikiančios jėgos didumą ir kūno nueitą kelią. Užduodamas tikslinius klausimus apskaičiuoja mechaninį darbą ir galią (E2.2).	Tinkamai išmatuoja veikiančios jėgos didumą ir kūno nueitą kelią. Apskaičiuoja mechaninį darbą ir galią. Bandymą atlieka kelis kartus ir suskaičiuoja vidutinę galios vertę (E2.3).	Tiksliai išmatuoja veikiančios jėgos didumą ir kūno nueitą kelią. Apskaičiuoja mechaninį darbą ir galią. Bandymą atlieka kelis kartus ir suskaičiuoja vidutinę galios vertę, atsakymą pateikia naudodamas vidutinę galios vertę (E2.4).
Padedamas daro išvadą atsižvelgdamas į gautus rezultatus, nurodo kad išvystoma didesnė galia, kai tas pas darbas atliekamas per trumpesnę laiko tarpą (E3.2).	Atsižvelgdamas į gautus rezultatus daro išvadą, nurodo, kad išvystoma didesnė galia, kai tas pas darbas atliekamas per trumpesnę laiko tarpą (E3.2).	Kritiškai vertina gautus rezultatus. Nurodo, kurie matavimo duomenys nėra tikslūs ir juos patikslina. Atsižvelgdamas į gautus rezultatus daro išvadą nurodydamas, kad išvystoma didesnė galia, kai tas pas darbas atliekamas per trumpesnę laiko tarpą (E3.3).	Analizuoja, kritiškai vertina gautus rezultatus. Nurodo, kurie matavimo duomenys nėra tikslūs, ir juos patikslina. Atsižvelgdamas į gautus rezultatus daro išvadą nurodydamas, kad galia priklauso nuo atlikto darbo ir jo atlikimo laiko. Palygina galią, kai tas pats darbas atliekamas per skirtingą laiką arba per tą patį laiką atliekamas skirtingas darbas (E3.4).

Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)

29.2.3. Elektros energijos gamyba ir naudojimas.

Užduotis F1, F2 ir F3 pasiekimams ugdyti ir vertinti.

Vanduo yra atsinaujinantis energijos šaltinis. Elektros gamyba hidroelektrinėje neteršia aplinkos. Hidroelektrinės agregatus galima greitai įjungti ir išjungti pagal elektros energijos poreikio padidėjimą ar sumažėjimą. Apsvarstykite galimybę Jūsų artimiausioje aplinkoje įrengti hidroelektrinę atsižvelgiant į hidroelektrinės galimą poveikį žmogaus sveikatai ir aplinkai. Kodėl kai kurios užtvankos Lietuvoje yra demontuojamos o ne panaudojamos hidroelektrinių statybai ir į ką reikia atsižvelgti atliekant demontavimo darbus? Jeigu gyvenvietėje jaučiamas elektros energijos stygius, kokią elektrinę būtų tikslinga įrengti?

Patarimai: Slenkstinio pasiekimų lygio mokiniams galima pateikti darniojo vystymosi tikslą – „siekiant išvengti neatitaisomos žalos natūraliajam kapitalui (gamtos ištekliams) galinčios pasireikšti vėlesnėse kartose“

Pasiekimų lygių požymiai:

Įvardija, kaip keičiasi aplinka pastačius hidroelektrinę ir ar tai turi įtakos ir kokios sveikatai (F1.1).	Konsultuodamasis paaiškina, kaip keičiasi aplinka pastačius hidroelektrinę ir ar tai turi įtakos ir kokios sveikatai (F1.2).	Paaškina kaip keičiasi aplinka pastačius hidroelektrinę ir ar tai turi įtakos ir kokios sveikatai (F1.3).	Argumentuodamas paaiškina kaip keičiasi aplinka pastačius hidroelektrinę ir ar tai turi įtakos ir kokios sveikatai (F1.4).
Pagal nurodytą darnaus vystymosi tikslą pateikia pavyzdžių, į ką ir kodėl reikia atsižvelgti statant hidroelektrines tam, kad būtų užtikrinama žmonių gerovė (F2.1).	Nurodo į kokius aplinkosauginius aspektus turi būti atsižvelgta statant hidroelektrines. Atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus aptaria, ar hidroelektrinės pastatymas gyvenvietėje ar netoli jos pagerins jos gyventojų gyvenimo sąlygas (F2.2).	Diskutuoja apie vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų pagerėjimą dėl hidroelektrinės pastatymo, atsižvelgiant į socialinį ir ekonominį aspektus bei aptaria, koks bus padarytas poveikis gamtai (F2.3).	Diskutuoja apie vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų pagerėjimą dėl hidroelektrinės pastatymo, atsižvelgiant į socialinį ir ekonominį aspektus bei aptaria koks bus padarytas poveikis gamtai. Analizuoja, kokią elektrinę geriau statyti gyvenvietėje atsižvelgus į jos poveikį gamtai vietovės, šalies ir globaliu mastu (F2.4).
Atsakydamas į klausimus paaiškina, kodėl statant hidroelektrines atsižvelgiama į aplinkosaugos aspektus, kodėl hidroelektrinių statymas Lietuvoje yra ribotas (F3.1).	Paaiškina, kodėl statant hidroelektrines atsižvelgiama į aplinkosaugos aspektus, kodėl hidroelektrinių statymas Lietuvoje yra ribotas. Aptaria, kodėl gyvenvietėje nėra elektrinių. Jei artimoje aplinkoje yra elektrinių – aptaria kokio tipo ir kodėl elektrinė yra pastatyta šalia gyvenvietės (F3.2).	Diskutuoja į ką turi būti atsižvelgta statant hidroelektrines, kodėl hidroelektrinių statymas Lietuvoje yra ribotas. Siūlo į ką turi būti atsižvelgta eksploatuojant hidroelektrines. Paaiškina, kodėl kai kurios užtvankos Lietuvoje yra demontuojamos o ne panaudojamos hidroelektrinių statybai ir į ką reikia atsižvelgti atliekant demontavimo darbus (F3.3).	Diskutuoja į ką turi būti atsižvelgta statant hidroelektrines, kodėl hidroelektrinių statymas Lietuvoje yra ribotas. Siūlo į ką turi būti atsižvelgta eksploatuojant hidroelektrines. Paaiškina, kodėl kai kurios užtvankos Lietuvoje yra demontuojamos o ne panaudojamos hidroelektrinių statybai ir į ką reikia atsižvelgti atliekant demontavimo darbus. Diskutuoja ekologinio tvarumo klausimus statant ir eksploatuojant hidroelektrines (F3.4).