##  „*Judėjimas. Jėgos. Energija*“ apibendrinamojo vertinimo kriterijai mokytojui

|  |
| --- |
| **Pasiekimų lygiai** |
| **Patenkinamas** | **Pagrindinis** | **Aukštesnysis** |
| Nurodo fizikinius tyrimo metodus. | Apibūdina fizikinius tyrimo metodus. | Apibūdina fizikinius tyrimo metodus, nurodo jų privalumus ir trūkumus. |
| Nurodo eksperimentinio fizikinio tyrimo eigą: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. Susiplanuoja ir atlieka laboratorinius darbus, pvz.: *Nustato spyruoklės standumą, trinties koeficientą.*  | Apibūdina eksperimentinio fizikinio tyrimo eigą: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. Susiplanuoja ir atlieka fizikinius nesudėtingus tyrimus pažįstamuose kontekstuose, pvz.:  *Išmatuoja tolygiai greitėjančiai judančio kūno pagreitį*. | Atlikdamas tyrimus remiasi eksperimentinio fizikinio tyrimo eiga: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. Susiplanuoja ir atlieka nesudėtingus tyrimus nepažįstamuose kontekstuose, pvz., *Atlieka mechaninės energijos tvermės tyrimą.* |
| Formuluoja laboratorinių darbų hipotezes. | Formuluoja tyrimo hipotezę pažįstamuose kontekstuose. | Formuluoja tyrimo hipotezę nepažįstamuose kontekstuose. |
| Pasirenka laboratorinių darbų priemones. | Pasirenka tyrimo priemones pažįstamuose kontekstuose. | Pasirenka tyrimo priemones nepažįstamuose kontekstuose. |
| Nurodo laboratorinių darbų eigą. | Nurodo tyrimo eigą pažįstamuose kontekstuose. | Nurodo tyrimo eigą nepažįstamuose kontekstuose. |
| Daro duomenimis pagrįstas išvadas. | Daro duomenimis ir faktais pagrįstas išvadas, jas argumentuoja pažįstamuose kontekstuose. | Daro duomenimis ir faktais pagrįstas išvadas, jas argumentuoja nepažįstamuose kontekstuose. |
| Apskaičiuoja absoliutines paklaidas. | Apskaičiuoja absoliutines ir paprasčiausias santykines paklaidas. | Apskaičiuoja santykines paklaidas. |
| Pateikia fizikinių modelių pavyzdžių.  | Apibūdina fizikinių modelių esmę, atskleisdami perėjimą nuo realaus fizikinio reiškinio prie fizikinio modelio. Išryškinti fizikinių modelių privalumus ir trūkumus. | Išryškina fizikinių modelių privalumus ir trūkumus. |
| Taiko matematikos žinias: braižo ir analizuoja įvairių fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikus nesudėtingais atvejais, sprendžia paprasčiausias lygtis, lygčių sistemas. | Taiko matematikos žinias: braižo ir analizuoja įprastus/standartinius įvairių fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikus, sprendžia nesudėtingas lygtis, lygčių sistemas, paprasčiausiais atvejais taiko trigonometrines funkcijas. | Taiko matematikos žinias:braižo ir analizuoja neįprastus/nestandartinius įvairių fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikus, sprendžia lygtis, lygčių sistemas, taiko trigonometrines funkcijas. |
| Skiria vektorinius ir skaliarinius dydžius, sudeda ir atima vektorius, kai jie lygiagretūs, randa vektorių projekcijas, kai vektoriai lygiagretūs ar statmeni koordinačių ašiai. | Sudeda ir atima vektorius, kai jie sudaro statų kampą, randa vektorių projekcijas, kai jie sudaro smailų kampą su koordinačių ašimi. | Sudeda ir atima vektorius, kai jie nukreipti bet kokiu kampu, randa vektorių projekcijas, kai jie sudaro bet kokį kampą su koordinačių ašimi. |
| Taiko informacinių technologijų žinias: nubrėžia paprasčiausius dydžių priklausomybės grafikus naudojantis skaičiuokle (pvz., *MicrosoftExcel*), rezultatus pristato naudodamasis pateikčių rengimo programa. Randa informaciją internete naudodamasis paieškos sistemomis, bando vertinti jos patikimumą ir apibendrinti. | Taiko informacinių technologijų žinias: braižo dydžių priklausomybės grafikus, rašo ir kopijuoja dydžių apskaičiavimo formules skaičiuoklėje (pvz., *MicrosoftExcel*), rezultatus pristato naudodamasis pateikčių rengimo programa (taiko animaciją, video). Naudodamasis paieškos sistemomis randa patikimą informaciją internete, ją apibendrina. | Taiko informacinių technologijų žinias laboratorinių darbų, tyrimų ar kitiems rezultatams apdoroti ir pristatyti. Naudodamasis paieškos sistemomis randa patikimą informaciją internete, ją apibendrina, struktūruotai pateikia. |
| **Etapo pavadinimas: Bendros žinios apie judėjimą. Netolyginis tiesiaeigis judėjimas** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: nueitas kelias, trajektorija, poslinkis, vidutinis greitis, greitis, pagreitis, tolyginis judėjimas, tolygiai kintantis slenkamasis judėjimas, atskaitos sistema.  | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: nueitas kelias, trajektorija, poslinkis, momentinis greitis, greitis, vidutinis greitis, pagreitis, tolyginis judėjimas, tolygiai kintantis slenkamasis judėjimas, atskaitos sistema, mechaninio judėjimo ir rimties reliatyvumas. | Skiria, lygina, savarankiškai papildo ir tinkamai vartoja sąvokas: nueitas kelias, trajektorija, poslinkis, momentinis greitis, greitis, vidutinis greitis, pagreitis, tolyginis judėjimas, tolygiai kintantis slenkamasis judėjimas, atskaitos sistema, mechaninio judėjimo ir rimties reliatyvumas. |
| Apibūdina poslinkį, momentinį greitį, greitį, pagreitį, kaip vektorinius dydžius. Apibūdina tolyginį, tolygiai kintantį judėjimą, pateikia jų pavyzdžių. | Pateikia mechaninio judėjimo ir rimties reliatyvumo pavyzdžių. | Apibūdina mechaninio judėjimo ir rimties reliatyvumą. |
| Sprendžia paprasčiausius uždavinius taikydamas greičio, poslinkio ir koordinatės priklausomybės nuo laiko lygtis. Braižo ir analizuoja tolyginio ir tolygiai kintamo judėjimo greičio priklausomybės nuo laiko grafikus. *Pavyzdys:* *Nuokalne dviratininkas leidžiasi 0,4 m/s2 pagreičiu. Pradinis jo greitis 3 m/s. Kokiu greičiu dviratininkas važiuos po 10 s?* *Per 20 s automobilio greitis padidėjo nuo 36 km/h iki 72 km/h. Apskaičiuokite automobilio pagreitį ir atstumą nuvažiuotą per tą laiką. Nubrėžkite greičio grafiką.*  | Taiko greičio, poslinkio ir koordinatės priklausomybės nuo laiko lygtis nesudėtingiems uždaviniams spręsti. Braižo ir analizuoja tolyginio judėjimo poslinkio ir koordinatės priklausomybių nuo laiko, tolygiai kintamo judėjimo pagreičio priklausomybės nuo laiko grafikus.*Pavyzdys:* *Nuo 70,5 m ilgio nuokalnės rogutės nusileido per 12 s. Apskaičiuokite rogučių pagreitį bei jų greitį nuokalnės pabaigoje.* | Savarankiškai sprendžia uždavinius taikydamas greičio, poslinkio ir koordinatės priklausomybės nuo laiko lygtis. Sprendžia nesudėtingus judėjimo reliatyvumo uždavinius.*Pavyzdys:* *Kūno greitis kinta pagal dėsnį, išreiškiamą lygtimi v = 3 – 0,2t (m/s). Apskaičiuokite kūno poslinkį per 12 s.?* *Kulka išlekia iš 60 cm ilgio šautuvo vamzdžio 320 m/s greičiu. Kokiu pagreičiu ir kiek laiko ji juda vamzdžiu?* |
| **Etapo pavadinimas: Kreivaeigis judėjimas** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: įcentrinis pagreitis, apsisukimų periodas, apsisukimų dažnis. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: įcentrinis pagreitis, apsisukimų periodas, apsisukimų dažnis. | Skiria, lygina, savarankiškai papildo ir tinkamai vartoja sąvokas: įcentrinis pagreitis, apsisukimų periodas, apsisukimų dažnis. |
| Apibūdina judėjimą apskritimu pastoviu greičiu. Apibūdina Saulės sistemos planetų judėjimą, Saulės ir Mėnulio užtemimus. | Apibūdina Saulės sistemos vietą galaktikoje. | Paaiškina Saulės ir Mėnulio įtaką Žemei.  |
| Sprendžia paprasčiausius uždavinius apskaičiuodamas tolygiai apskritimu judančio kūno greitį, periodą, apsisukimų dažnį. Nurodo ir pavaizduoja brėžinyje įcentrinio pagreičio ir linijinio greičio kryptis.*Pavyzdys:**Žemės orbitos spindulys 1,5 108 km. Kokiu linijiniu greičiu Žemė skrieja aplink Saukę?* | Taiko žinias apie mechaninį judėjimą nagrinėdamas nesudėtingus kreivaeigio judėjimo pavyzdžius. Taiko tolygiai apskritimu judančio kūno greičio, periodo, apsisukimų dažnio formules nesudėtingiems uždaviniams spręsti. *Pavyzdys:**Hidroelektrinės turbina, kurios skersmuo 8 m, per 1 min apsisuka 62 kartus. Kokiu greičiu ir pagreičiu juda turbinos menčių galai?*  | Taiko žinias apie mechaninį judėjimą nagrinėdamas kreivaeigio judėjimo pavyzdžius. Savarankiškai sprendžia uždavinius taikydamas tolygiai apskritimu judančio kūno greičio, periodo, apsisukimų dažnio formules.*Pavyzdys:* *Minutinė laikrodžio rodyklė 2 kartus ilgesnė už sekundinę. Apskaičiuokite abiejų rodyklių galų linijinių greičių santykį.* |
| **Etapo pavadinimas: Judėjimo dėsniai** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: masė, jėga, jėgų atstojamoji, standumas, deformacija (pailgėjimas). | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: masė, jėga, jėgų atstojamoji, standumas, deformacija (pailgėjimas). | Skiria, lygina, savarankiškai papildo ir tinkamai vartoja sąvokas: masė, jėga, jėgų atstojamoji, standumas, deformacija (pailgėjimas). |
| Apibūdina masę, jėgą, jėgų atstojamąją. Formuluoja I, II, III Niutono, Huko ir gravitacijos dėsnius. Pateikia jų pasireiškimo pavyzdžių. | Apibūdina spyruoklės standumą, deformaciją. Savais žodžiais formuluoja I, II, III Niutono, Huko ir gravitacijos dėsnius. Iliustruoja dėsnius kasdienės patirties pavyzdžiais. | Atpažįsta dėsnių pasireiškimą kasdienėje aplinkoje. |
| Sprendžia paprasčiausius uždavinius taikydamas I, II, III Niutono, Huko ir gravitacijos dėsnius įprastose situacijose.*Pavyzdys:* *48 t reaktyvinis lėktuvas leidžiasi 5 m/s2 pagreičiu. Apskaičiuokite lėktuvo stabdymo jėgą. Brėžinyje pavaizduokite jo greičio, pagreičio bei jėgos kryptis.* | Taiko I, II, III Niutono, Huko ir gravitacijos dėsnius nagrinėdamas nesudėtingus kūnų sąveikos pavyzdžius, spręsdamas nesudėtingus uždavinius.*Pavyzdys:**Tuščią priekabą vilkikas tempia 0,4 m/s2 pagreičiu, o pakrautą – 0,1 m/s2. Kokiu pagreičiu jis temps abi šias sukabintas priekabas? Vilkiko traukos jėga visais atvejais vienoda.* | Savarankiškai sprendžia uždavinius taikydamas I, II, III Niutono, Huko, gravitacijos ir kitus dėsnius bei ryšius.*Pavyzdys:**Lengvojo automobilio masė lygi 2 t, o sunkvežimio – 8 t. Be to, sunkvežimio traukos jėga 2 kartus didesnė negu lengvojo automobilio. Palyginkite jų pagreičius.*  |
| **Etapo pavadinimas: Jėgos gamtoje** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: gravitacija, traukos jėga, tamprumo jėga, trinties jėga, svoris, sunkis. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: gravitacija, traukos jėga, tamprumo jėga, slydimo trinties jėga, riedėjimo trinties jėga, svoris, sunkis. | Skiria, lygina, savarankiškai papildo ir tinkamai vartoja sąvokas: gravitacija, traukos jėga, tamprumo jėga, slydimo trinties jėga, riedėjimo trinties jėga, svoris, sunkis. |
| Apibūdina tamprumo jėgą, trinties jėgą, svorį, sunkį. Įvardija jų atsiradimo priežastis. | Apibūdina slydimo ir riedėjimo trinties jėgas. Skiria jėgas pagal jų prigimtį. | Apibūdina su pagreičiu judančio kūno svorį. |
| Sprendžia paprasčiausius uždavinius apskaičiuodamas tamprumo, trinties, sunkio, svorio, traukos jėgas.*Pavyzdys:**Kokio svorio kūną reikia prikabinti prie spyruoklės, kad ji pailgėtų 12 cm? Spyruoklės standumas  1000 N/m.* | Sprendžia nesudėtingus uždavinius apskaičiuodamas tamprumo, trinties, sunkio, svorio, traukos jėgas ir taikydamas I, II, III Niutono, Huko ir gravitacijos dėsnius.*Pavyzdys:**40 kg berniukas supasi sūpynėmis, kurių pakabų ilgis 4,2 m. Kokia jėga berniukas spaudžia supynę, 5 m/s greičiu „pereidamas“ pusiausvyros padėtį?* *Garvežys tempia 1580 t masės sąstatą. Pasipriešinimo koeficientas 0,005, traukos jėga 3,9.105 N. Kokiu pagreičiu važiuoja traukinys?* | Savarankiškai sprendžia uždavinius apskaičiuodamas tamprumo, trinties, sunkio, svorio, traukos jėgas ir taikydamas I, II, III Niutono, Huko, gravitacijos ir kitus dėsnius bei ryšius.*Pavyzdys:**1,6 kg masės medinis tašelis, prikabintas prie 120 N/m standumo spyruoklės, tolygiai traukiamas horizontalia lenta. Trinties koeficientas lygus 0,25. Kiek dėl to pailgėja spyruoklė?* *9,4 . 104 N svorio automobilio, nuvažiavusio 225 m, greiti padidėja nuo 10 m/s iki 15 m/s. Variklio traukos jėga lygi 1,6 . 104 N. Kokio didumo pasipriešinimo jėga veikia automobilį?* |
| **Etapo pavadinimas: Tvermės dėsniai mechanikoje** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: potencinė ir kinetinė energija, mechaninis darbas, galia, judesio kiekis, naudingumo koeficientas. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: potencinė ir kinetinė energija, mechaninis darbas, galia, judesio kiekis, naudingumo koeficientas. | Skiria, lygina, savarankiškai papildo ir tinkamai vartoja sąvokas: potencinė ir kinetinė energija, mechaninis darbas, galia, judesio kiekis, naudingumo koeficientas, jėgos impulsas. |
| Apibūdina potencinę ir kinetinę energiją, mechaninį darbą, galią, naudingumo koeficientą. Formuluoja judesio kiekio ir mechaninės energijos tvermės dėsnius. | Apibūdina judesio kiekį. Savais žodžiais formuluoja judesio kiekio ir mechaninės energijos tvermės dėsnius, pateikia jų pasireiškimo pavyzdžių. | Apibūdina jėgos impulsą. |
| Sprendžia paprasčiausius uždavinius apskaičiuodamas potencinę ir kinetinę energiją, mechaninį darbą, galią, naudingumo koeficientą. *Pavyzdys:**Kokį darbą atlieka 700 t masės traukinys, padidindamas greitį nuo 36 km/h iki 72 km/h? Kokį darbą jis atliks, kai, įgijęs 72 km/h greitį, bus staiga stabdomas?* | Analizuodamas mechaninės energijos virsmus sprendžia nesudėtingus uždavinius apskaičiuodamas potencinę ir kinetinę energiją, mechaninį darbą, galią, naudingumo koeficientą, judesio kiekį ir taikydamas judesio kiekio ir mechaninės energijos tvermės dėsnius.*Pavyzdys:**4 kg masės kūnas laisvai krinta iš 8 m aukščio. Kokia yra to kūno potencinė ir kinetinė energija 3 m aukštyje?* | Analizuodamas mechaninės energijos virsmus savarankiškai sprendžia uždavinius apskaičiuodamas potencinę ir kinetinę energiją, mechaninį darbą, galią, naudingumo koeficientą, judesio kiekį, jėgos impulsą ir taikydamas judesio kiekio, mechaninės energijos tvermės ir kitus dėsnius bei ryšius.*Pavyzdys:**Kūnas, nukritęs iš 10 m aukščio, turi 18800 J kinetinės energijos. Kokia to kūno masė?* *Į 1 t masės atvirą sunkvežimį, važiuojantį 27 km/h greičiu, iš viršaus įmetamas 80 kg masės maišas. Kiek dėl to pakinta sunkvežimio greitis? Variklis išjungtas, trinties nepaisykite.* |

##  *Judėjimas. Jėgos. Energija* apibendrinamojo vertinimo kriterijai mokiniui

|  |  |
| --- | --- |
| **Gebėjimai** | **Pasiekimų lygiai**  |
| **Patenkinamas**  | **Pagrindinis**  | **Aukštesnysis**  |
| **Etapo pavadinimas: Bendros žinios apie judėjimą. Netolyginis tiesiaeigis judėjimas** |
| 2.1. Taikyti žinias apie mechaninį judėjimą nagrinėjant įvairius (tolyginio, tolygiai kintančio, tiesiaeigio, kreivaeigio) judėjimo pavyzdžius, sprendžiant uždavinius. Išmatuoti tolygiai greitėjančiai judančio kūno pagreitį. | 1. *Kuriuo iš šių atvejų Žemę galima laikyti materialiuoju tašku:*
	1. *Žemė sukasi apie Saulę;*
	2. *kūnas juda Žemės paviršiumi? Kodėl?*
2. *Kokios formos turi būti materialiojo taško trajektorija, kad jo nueitas kelias būtų lygus poslinkio moduliui?*
3. *Balionas iš pradžių pakilo į 300 m aukštį, paskui sustiprėjęs vėjas jį nunešė 100 m rytų kryptimi. Apskaičiuokite baliono nueitą kelią ir poslinkį.*
4. *Bambukas auga 0,001 m/s greičiu. Kiek jis užaugs per 2 paras?*
5. *Per pirmąsias dvi valandas dviratininkas nuvažiavo 30 km, per kitas dvi valandas — 26 km ir per paskutiniąją valandą – 20 km. Apskaičiuokite dviratininko greitį (vidutinį) visu keliu.*
6. *Nuokalne dviratininkas leidžiasi 0,4 m/s2 pagreičiu. Pradinis jo greitis 3 m/s. Kokiu greičiu dviratininkas važiuos po 10 s?*
7. *Kūno judėjimas išreiškiamas*

*lygtimi x = 4t + 0.6 t2. Nustatykite kūno pagreitį ir pradinį greitį.*1. *Per 20 s automobilio greitis padidėjo nuo 36 km/h iki 72 km/h. Apskaičiuokite automobilio pagreitį ir atstumą nuvažiuotą per tą laiką. Nubrėžkite greičio grafiką.*
2. *Kuris iš nubrėžtų greičio grafikų yra tolyginio tiesiaeigio judėjimo?*

 | 1. Čiuožėjas įveikia varžybų *distanciją. Dailiojo čiuožimo meistras atlieka laisvuosius pratimus. Kurį čiuožėją galima laikyti materialiuoju tašku? Kodėl?*
2. *Brėžinyje pavaizduota kūno judėjimo iš taško A į tašką D trajektorija ABCD. Nurodykite taškų A, B, C ir D koordinates.*

*Raskite kūno nueitą kelią, poslinkį (vektorių ir jo modulį) bei jo projekcijas koordinačių ašyse.*1. *Laivas iš pradžių nuplaukė šiaurės kryptimi 3 km, po to, pasisukęs į šiaurės rytus, — dar 2 km. Grafiškai nustatykite laivo poslinkį bei jo kryptį.*
2. *Dvi valandas motociklininkas važiavo tolygiai ir įveikė 90 km atstumą, toliau tris valandas važiavo 60 km/h greičiu. Koks buvo vidutinis motociklininko greitis visu keliu?*
3. *Nuo 70,5 m ilgio nuokalnės rogutės nusileido per 12 s. Apskaičiuokite rogučių pagreitį bei jų greitį nuokalnės pabaigoje.*
4. *Remdamiesi kūno judėjimo lygtimi*

*x = 14t + 0.4t2 , nustatykite jo pradinį greitį ir pagreitį, bei parašykite greičio priklausomybės nuo laiko lygtį.*1. *Brėžinyje pavaizduoti trijų kūnų judėjimo grafikai. Kurio kūno didžiausias greitis? Kurio mažiausias?*

1. *Brėžinyje pavaizduoti kūnų*

*greičio grafikai. Pradiniu laiko momentu kūnai buvo koordinačių pradžioje. Parašykite greičio priklausomybės nuo laiko lygtis* | 1. *Valtis plaukia upe per tirštą rūką. Ar galės valtyje sėdintis žvejys nustatyti jos judėjimo kryptį? Kodėl?*
2. *Ar pakanka pasakyti, kiek*

*metrų reikia pastumti stalą, norint sužinoti jo padėtį?**Stalas iš pradžių buvo pastumtas 3 m išilgai vienos sienos, paskui — 4 m išilgai kitos sienos. Kaip galima sužinoti bendrą stalo poslinkį?*1. *Turistų grupė iš pradžių nuėjo 500 m vakarų kryptimi, po to — dar 300 m į pietus ir vėliau — 200 m į rytus. Grafiškai nustatykite turistų poslinkį (kryptį ir modulį).*
2. *Pirmąją pusę kelio automobilis važiavo 60 km/h greičiu, antrąją — 65 km/h greičiu. Koks buvo vidutinis automobilio greitis?*
3. *Kūnų judėjimą apibūdina lygtys x1 = 8t ir x2 = 60 – 6t. Nubraižykite priklausomybės x = x(t) grafikus. Nustatykite kūnų susitikimo vietą ir laiką.*
4. *Kūno greitis kinta pagal dėsnį, išreiškiamą lygtimi v = 3 – 0,2t (m/s). Apskaičiuokite kūno poslinkį per 12 s*
5. *Kulka išlekia iš 60 cm ilgio šautuvo vamzdžio 320 m/s greičiu. Kokiu pagreičiu ir kiek laiko ji juda vamzdžiu?*
6. *Kokios rūšies judėjimą vaizduoja kiekviena grafiko dalis? Kiek ir kaip pakinta greitis per laiko tarpus, atitinkančius kiekvieną dalį? Nubraižykite greičio grafiką.*

 |
| **Etapo pavadinimas: Kreivaeigis judėjimas** |
| 2.1. Taikyti žinias apie mechaninį judėjimą nagrinėjant įvairius (tolyginio, tolygiai kintančio, tiesiaeigio, **kreivaeigio**) judėjimo pavyzdžius, sprendžiant uždavinius. Išmatuoti tolygiai greitėjančiai judančio kūno pagreitį. | 1. *Žemės orbitos spindulys 1,5. 108 km. Kokiu linijiniu greičiu Žemė skrieja aplink Saukę?*
2. *Kokiu linijiniu greičiu bei įcentriniu pagreičiu juda Žemės paviršiaus taškai, esantys pusiaujuje, Žemei sukantis apie savo ašį? Žemės spindulys 6370 km.*
3. *Kūnas juda apskritimu pastovaus modulio greičiu brėžinyje pažymėta kryptimi. Nurodykite jo greičio ir pagreičio kryptį A ir B taškuose .*
4. *Automobilis važiuoja kelio posūkiu, kurio spindulys 120 m, 60 km/h greičiu. Apskaičiuokite automobilio įcentrinį pagreitį.*

 | 1. *Hidroelektrinės turbina, kurios skersmuo 8 m, per 1 min apsisuka 62 kartus. Kokiu greičiu ir pagreičiu juda turbinos menčių galai?*
2. *0,4 m skersmens turbinos rotorius sukasi 12 000 sūk/min dažniu. Raskite turbinos menčių galų įcentrinį pagreitį.*
3. *Ar gali sutapti kreive judančio kūno greičio ir pagreičio kryptys? Kodėl?*
4. *Karuselių sukimosi periodas 5 s, o skersmuo 6 m. Apskaičiuokite jų kraštinių taškų įcentrinį pagreitį.*
 | 1. *Minutinė laikrodžio rodyklė 2 kartus ilgesnė už sekundinę. Apskaičiuokite abiejų rodyklių galų linijinių greičių santykį.*
2. *Ar galima pasakyti, kuria kryptimi kūnas juda apskritimu, žinant jo pagreičio vektorių tam tikru laiko momentu? Kodėl?*
3. *Tekinimo staklių disko greitis 36 m/s, o skersmuo 230 mm. Apskaičiuokite disko krašto taškų įcentrinį pagreitį ir palyginkite jį su laisvojo kritimo pagreičiu.*
4. *Kūnas juda tolygiai 4 m spindulio apskritimu. Jo įcentrinis pagreitis lygus 10 cm/s2. Koks to kūno greitis?*
 |
| **Etapo pavadinimas: Judėjimo dėsniai** |
| 2.3. Taikyti nagrinėjant nesudėtingus kūnų sąveikos pagrindinius dinamikos dėsnius pavyzdžius ir sprendžiant nesudėtingus uždavinius... | 1. *48 t reaktyvinis lėktuvas leidžiasi 5 m/s2 pagreičiu. Apskaičiuokite lėktuvo stabdymo jėgą. Brėžinyje pavaizduokite jo greičio, pagreičio bei jėgos kryptis.*
2. *Kodėl bėgantis žmogus, už konors užkliuvęs, krinta į priekį, o paslydęs — atgal?*
3. *Kuria kryptimi ir kodėl pasislenka autobuso keleiviai, kai šis staiga sustoja ar pasuka, pavyzdžiui, į dešinę?*
4. *Ant stalo guli teniso kamuoliukas. Kokios jėgos jį veikia? Pavaizduokite jas brėžinyje.*
5. *Pasakykite, kokie poveikiai*

*kompensuojasi, kai povandeninis laivas:** 1. *tolygiai plaukia vandenyje;*
	2. *„guli" jūros dugne.*
1. *0,05 N jėga suteikia kūnui*

*0,2 m/s2 pagreitį. Kokia yra to kūno masė?*1. *18 t masės vagonui pagreitį suteikia 1,8 kN jėga. Kokiu pagreičiu juda vagonas?*
2. *Baronas Miunhauzenas teigė,kad jis pats save už plaukų ištraukė iš pelkės. Paaiškinkite tai.*
 | 1. *Tuščią priekabą vilkikas tempia 0,4 m/s2 pagreičiu, o pakrautą – 0,1 m/s2. Kokiu pagreičiu jis temps abi šias sukabintas priekabas? Vilkiko traukos jėga visais atvejais vienoda.*
2. *Kodėl piktžoles reikia rauti iš*

*žemės palengva?*1. *Kokios jėgos veikia sunkvežimį, kai jis:*
	1. *stovi ant horizontalaus kelio;*
	2. *važiuoja tolygiai horizontaliu keliu;*
	3. *važiuoja tolygiai greitėdamas;*
	4. *važiuoja tolygiai lėtėdamas?*

*Nubraižykite brėžinius.*1. *6 N ir 12 N jėgos veikia tą patį kūno tašką. Ar gali jų atstojamoji būti lygi 2 N, 6 N, 10 N, 20 N? Kodėl?*
2. *Tą patį kūno tašką veikia dvi*

*viena kitai statmenos jėgos, kurių atstojamoji 50 N. Viena iš veikiančių jėgų lygi 40 N. Raskite antrąją jėgą.*1. *80 N jėga suteikia kūnui 1 m/s2 pagreitį. Kokio didumo jėga jam suteiktų 1,4 m/s2 pagreitį?*
2. *Brėžinyje pavaizduotas 3 kg*

*masės kūno greičio kitimo grafikas. Kokio didumo jėga, kiekviename etape, veikė šį kūną?*1. *Du berniukai tempia dinamometrą į priešingas puses. Ką rodys dinamometras, jei pirmasis berniukas gali tempti 300 N jėga, o antrasis — tik 250 N jėga? Kodėl?*
 | 1. *Lengvojo automobilio masė lygi 2 t, o sunkvežimio – 8 t. Be to, sunkvežimio traukos jėga 2 kartus didesnė negu lengvojo automobilio. Palyginkite jų pagreičius*
2. *Kodėl į svyruojančią tvorą sunku įkalti vinį?*
3. *Du vagonai važiuoja tiesiai ir tolygiai: vienas — 20 km/h greičiu, kitas — 70 km/h greičiu. Abiejuose vagonuose kabo po rutuliuką, pririštą ant siūlo prie lubų. Ar vienodos abiejų rutuliukų padėtys? Kodėl? Ar jos pasikeis, jei vagonai ims judėti tolygiai greitėdami?*
4. *Kranas kelia pilną konteinerį. Kokios jėgos veikia konteinerį, kai jis:*
	1. *nejuda;*
	2. *kyla tolygiai;*
	3. *kyla tolygiai greitėdamas?*

*Nubraižykite brėžinius.*1. *Siūlas išlaiko* ***20*** *N svorio krovinį. Ar nutrūks tas siūlas, jeigu jį tempsime į priešingas puses* ***15*** *N jėga? Kodėl?*
2. *Žvejys lynu vienoda jėga*

*traukia valtį prie kranto: pirmą kartą — stovėdamas ant kranto, antrą kartą — sėdėdamas valtyje. Kurį kartą valtis greičiau pasiekia krantą?*1. *80 N jėga suteikia kūnui 1 m/s2 pagreitį. Kokio didumo jėga jam suteiktų 1,4 m/s2 pagreitį?*
2. *Žmogus kartimi pastūmė nuo prieplaukos baržą, veikdamas ją 420 N jėga. Per 40 s barža nutolo nuo prieplaukos 1 m. Kokia baržos masė?*
3. *Kas atsitiks kosmonautui laisvai skriejančiame kosminiame laive, jei jis paleis (be smūgio; iš rankų sunkų daiktą? jei jis šį daiktą mes? Kodėl?*
 |
| **Etapo pavadinimas: Jėgos gamtoje** |
| 2.2. Skirti jėgas pagal jų kilmę ir pasireiškimą, apskaičiuoti jas.2.3.... Atlikti spyruoklės standumo ir slydimo trinties jėgos tyrimus. | 1. *Kokio svorio kūną reikia prikabinti prie spyruoklės, kad ji pailgėtų 12 cm? Spyruoklės standumas  1000 N/m.*
2. *3 N jėgos veikiama spyruoklė pailgėjo 3 cm. Koks jos standumas?*
3. *Du laivai, kurių kiekvieno masė yra 10 000 t, nutolę vienas nuo kito 100 m. Apskaičiuokite laivų tarpusavio traukos jėgą.*
4. *Apskaičiuokite masę kūnų, kurių svoris 1 N ir 50 N.*
5. *Žeme tolygiai traukiama 140 kN svorio betoninė plokštė. Trinties jėga lygi 60 kN. Apskaičiuokite trinties koeficientą.*
6. *600 kg masės plokštė keliama tolygiai:*

*a) vertikaliai aukštyn;* *b) horizontaliai;**c) vertikaliai žemyn.* *Kokio didumo sunkio jėga veikia plokštę ir koks yra jos svoris kiekvienu atveju?*1. *Kokia mažiausia jėga reikalinga300 mg masės adatai pakelti?*
2. *Ką privalo daryti automobilio vairuotojas, artėdamas prie staigaus posūkio? Kodėl vairuotojas turi būti ypač atidus, kai drėgnas oras, plikšala arba krinta lapai?*
 | 1. *40 kg berniukas supasi sūpynėmis, kurių pakabų ilgis 4,2 m. Kokia jėga berniukas spaudžia supynę, 5 m/s greičiu „pereidamas“ pusiausvyros padėtį?*
2. *Garvežys tempia 1580 t masės sąstatą. Pasipriešinimo koeficientas 0,005, traukos jėga 3,9.105 N. Kokiu pagreičiu važiuoja traukinys?*
3. *Brėžinyje pavaizduotas guminės*

*juostelės ilgio priklausomybės nuo tempimo jėgos grafikas. Apskaičiuokite juostelės standumą.* 1. *Dviejų vienodų rutulių tarpusavio traukos jėga lygi 1 N. Atstumas tarp jų centrų 1 m. Kokia rutulių masė.*
2. *Lenktyniaudamas vienas arklys*

*pervežė 23 t masės krovinį (trinties koeficientas 0,012). Kokia buvo tolygiai bėgančio arklio traukos jėga?*1. *Veikiamas 3,2 N jėgos, kūnas juda horizontaliai 0,64 m/s2, pagreičiu. Apskaičiuokite to kūno masę ir svorį.*
2. *Traktorius tempia 800 kg masės*

*priekabą 1,8 kN jėga. Pasipriešinimo judėjimui jėga lygi 1,6 kN. Kokiu pagreičiu važiuoja traktorius.*1. *Tam tikrame kelio ruože pastatytas brėžinyje pavaizduotas ženklas. Stabdomas automobilis dar nuriedėjo 14 m. Ar jo vairuotojas pažeidė eismo taisykles? Trinties koeficientas lygus 0,5.*

 | 1. *1,6 kg masės medinis tašelis, prikabintas prie 120 N/m standumo spyruoklės, tolygiai traukiamas horizontalia lenta. Trinties koeficientas lygus 0,25. Kiek dėl to pailgėja spyruoklė?*
2. *9,4 . 104 N svorio automobilio, nuvažiavusio 225 m, greiti padidėja nuo 10 m/s iki 15 m/s. Variklio traukos jėga lygi 1,6 . 104 N. Kokio didumo pasipriešinimo jėga veikia automobilį?*
3. *Kaip skrietų Mėnulis, jei išnyktų trauka tarp jo ir Žemės? Каs atsitiktų, jei Mėnulis sustotų orbitoie?*

*Kodėl?*1. *Sakykime, kad pavyko iškasti tunelį išilgai viso Žemės skersmens ir j tą tunelį krinta akmuo. Kur šio akmens pagreitis būtų didžiausias ir kur — mažiausias? Kodėl? Oro pasipriešinimo nepaisykite.*
2. *Brėžinyje pavaizduoti vienodo ilgio plieninės ir varinės vielos pailgėjimo priklausomybės nuo tempimo jėgos grafikai (I grafikas atitinka plieninę vielą, II – varinę). Palyginkite vielų standumą.*

1. *Kai automobilis staigiai pajuda iš vietos šlapiame kelyje, varantieji ratai dažnai praslysta, t. y. buksuoja. Kaip tai paaiškinti? Kaip galima tokiu atveju padidinti traukos jėgą?*
2. *Nejudantis šachtos keltuvas sveria 2500 N. Leidžiantis jo svoris sumažėja iki 2000 N. Kokiu pagreičiu leidžiasi keltuvas?*
3. *12 t masės troleibusas, pradėjęs judėti horizontaliu keliu, per*

*pirmąsias 6 s nuvažiuoja 12 m. Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,02 Apskaičiuokite troleibuso variklio traukos jėgą.* |
| **Etapo pavadinimas: Tvermės dėsniai mechanikoje** |
| 2.4. Taikyti tvermės dėsnius analizuojant mechaninės energijos virsmus ir sprendžiant paprasčiausius uždavinius. Atlikti mechaninės energijos tvermės tyrimą. | 1. *Kūnas, kurio masė m, tolygiai keliamas į tą patį aukštį H skirtingomis trajektorijomis. Kuria trajektorija keliant kūną atliekamas didžiausias darbas?*

1. *Apskaičiuokite 4 kg masės kūno, judančio 4 m/s greičiu, judesio kiekį.*
2. *Veikiamas 15 N jėgos, kūnas pasislenka tiese 10 m. Kokį darbą atlieka jėga?*
3. *Tekinimo staklių variklio galia 3,5 kW. Kokį darbą šis variklis atlieka per 1,5 min?*
4. *Kokį darbą atlieka 700 t masės traukinys, padidindamas greitį nuo 36 km/h iki 72 km/h? Kokį darbą jis atliks, kai, įgijęs 72 km/h greitį, bus staiga stabdomas?*
5. *Kūnas laisvai nukrito iš tam*

*tikro aukščio. Judėjimo pabaigoje jo greitis buvo lygus 25 m/s. Kiek potencinės energijos kūnas turėjo aukščiausiame taške?* | 1. *10 g masės kulka pramušė sieną, dėl to kulkos greitis sumažėjo nuo 800 m/s iki 400 m/s. Kiek pakito kulkos judesio kiekis?*
2. *65 kg masės berniukas, bėgdamas 6 m/s greičiu, paveja 2 m/s greičiu riedantį 40 kg masės vežimėlį ir užšoka ant jo. Kokiu greičiu po to juda vežimėlis?*
3. *12 kg masės kūnas laisvai krinta 5 s. Apskaičiuokite kūno kinetinę energiją prie pat Žemės paviršiaus.*
4. *500 g masės kūnas laisvai krinta iš 40 m aukščio. Kokia yra jo kinetinė energija lietimosi su Žemės paviršiumi momentu?*
5. *Kūnas laisvai nukrito iš tam*

*tikro aukščio. Judėjimo pabaigoje jo greitis buvo lygus 25 m/s. Iš kokio aukščio krito kūnas?*1. *4 kg masės kūnas laisvai krinta iš 8 m aukščio. Kokia yra to kūno potencinė ir kinetinė energija 3 m aukštyje?*
2. *Suspausta spyruoklinio pistoleto spyruoklė, kurios standumas lygus 100 N/m, sutrumpėjo 0,1 m. Kokiu greičiu iš tokio pistoleto išlėks 25 g masės rutuliukas?*
 | 1. *1,2 t masės automobilis važiuoja horizontaliu keliu 10 m/s greičiu. Per kiek laiko, išjungus variklį, jis sustos, kai trinties jėga lygi 220 N?*
2. *8 kg ir 6 kg masės rutuliai, kurių greitis atitinkamai lygus 8 m/s ir 4 m/s, plastiškai atsimuša vienas į kitą ir toliau juda kaip vienas kūnas. Kokiu greičiu po smūgio juda rutuliai, jei yra žinoma, kad iki smūgio jie judėjo ta pačia tiese į vieną pusę.*
3. *Kūnas juda horizontalia plokštuma 15 m/s greičiu. Trinties koeficientas lygus 0,12. Kokį atstumą kūnas nueis nustojus veikti traukos jėgai? Kurios rūšies energija virs to*

*kūno kinetinė energija?*1. *Kūnas, nukritęs iš 10 m aukščio, turi 18800 J kinetinės energijos. Kokia to kūno masė?*
2. *Į 1 t masės atvirą sunkvežimį, važiuojantį 27 km/h greičiu, iš viršaus įmetamas 80 kg masės maišas. Kiek dėl to pakinta sunkvežimio greitis? Variklis išjungtas, trinties nepaisykite.*
3. *Nuo 25 m aukščio hidroelektrinės užtvankos kas sekundę nukrinta 2 • 105 kg vandens. Hidroelektrinės tiekiama galia lygi 10 MW. Apskaičiuokite elektrinės naudingumo koeficientą.*
 |

##  *Elektra ir magnetizmas* apibendrinamojo vertinimo kriterijai mokytojui

|  |
| --- |
| **Pasiekimų lygiai** |
| **Patenkinamas** | **Pagrindinis** | **Aukštesnysis** |
| Nurodo fizikinius tyrimo metodus. | Apibūdina fizikinius tyrimo metodus. | Apibūdina fizikinius tyrimo metodus, nurodo jų privalumus ir trūkumus. |
| Nurodo eksperimentinio fizikinio tyrimo eigą: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. Susiplanuoja ir atlieka laboratorinius darbus, pvz.:*Išmatuoja srovės stiprį ir įtampą paprasčiausiose grandinėse*.  | Apibūdina eksperimentinio fizikinio tyrimo eigą: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. Susiplanuoja ir atlieka fizikinius nesudėtingus tyrimus pažįstamuose kontekstuose, pvz.: *Eksperimentiniu būdu nustato laidininko savitąją varžą.* | Atlikdamas tyrimus remiasi eksperimentinio fizikinio tyrimo eiga: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. Susiplanuoja ir atlieka nesudėtingus tyrimus nepažįstamuose kontekstuose, pvz., *Išmatuoja srovės stiprį ir įtampą mišriai sujungtoje grandinėse*. |
| Formuluoja laboratorinių darbų hipotezes. | Formuluoja tyrimo hipotezę pažįstamuose kontekstuose. | Formuluoja tyrimo hipotezę nepažįstamuose kontekstuose. |
| Pasirenka laboratorinių darbų priemones. | Pasirenka tyrimo priemones pažįstamuose kontekstuose. | Pasirenka tyrimo priemones nepažįstamuose kontekstuose. |
| Nurodo laboratorinių darbų eigą. | Nurodo tyrimo eigą pažįstamuose kontekstuose. | Nurodo tyrimo eigą nepažįstamuose kontekstuose. |
| Daro duomenimis pagrįstas išvadas. | Daro duomenimis ir faktais pagrįstas išvadas, jas argumentuoja pažįstamuose kontekstuose. | Daro duomenimis ir faktais pagrįstas išvadas, jas argumentuoja nepažįstamuose kontekstuose. |
| Apskaičiuoja absoliutines paklaidas. | Apskaičiuoja absoliutines ir paprasčiausias santykines paklaidas. | Apskaičiuoja santykines paklaidas. |
| Pateikia fizikinių modelių pavyzdžių.  | Apibūdina fizikinių modelių esmę, atskleisdami perėjimą nuo realaus fizikinio reiškinio prie fizikinio modelio. Išryškinti fizikinių modelių privalumus ir trūkumus. | Išryškina fizikinių modelių privalumus ir trūkumus. |
| Taiko matematikos žinias: braižo ir analizuoja įvairių fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikus nesudėtingais atvejais, sprendžia paprasčiausias lygtis, lygčių sistemas. | Taiko matematikos žinias: braižo ir analizuoja įprastus/standartinius įvairių fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikus, sprendžia nesudėtingas lygtis, lygčių sistemas, paprasčiausiais atvejais taiko trigonometrines funkcijas. | Taiko matematikos žinias: braižo ir analizuoja neįprastus/nestandartinius įvairių fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikus, sprendžia lygtis, lygčių sistemas, taiko trigonometrines funkcijas. |
| Skiria vektorinius ir skaliarinius dydžius, sudeda ir atima vektorius, kai jie lygiagretūs, randa vektorių projekcijas, kai vektoriai lygiagretūs ar statmeni koordinačių ašiai. | Sudeda ir atima vektorius, kai jie sudaro statų kampą, randa vektorių projekcijas, kai jie sudaro smailų kampą su koordinačių ašimi. | Sudeda ir atima vektorius, kai jie nukreipti bet kokiu kampu, randa vektorių projekcijas, kai jie sudaro bet kokį kampą su koordinačių ašimi. |
| Taiko informacinių technologijų žinias: nubrėžia paprasčiausius dydžių priklausomybės grafikus naudojantis skaičiuokle (pvz., *MicrosoftExcel*), rezultatus pristato naudodamasis pateikčių rengimo programa. Randa informaciją internete naudodamasis paieškos sistemomis, bando vertinti jos patikimumą ir apibendrinti. Naudojasi skaitmenine mokymosi priemone „[Interaktyvūs mokymosi objektai I–IV gimnazijos klasėms (2009)](http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/fizika/)“. | Taiko informacinių technologijų žinias: braižo dydžių priklausomybės grafikus, rašo ir kopijuoja dydžių apskaičiavimo formules skaičiuoklėje (pvz., *MicrosoftExcel*), rezultatus pristato naudodamasis pateikčių rengimo programa (taiko animaciją, video). Naudodamasis paieškos sistemomis randa patikimą informaciją internete, ją apibendrina.Naudojasi mokyklos turimomis skaitmeninėmis mokymosi priemonėmis pvz., Crocodile Physics ar Crocodile Technology. | Taiko informacinių technologijų žinias laboratorinių darbų, tyrimų ar kitiems rezultatams apdoroti ir pristatyti. Naudodamasis paieškos sistemomis randa patikimą informaciją internete, ją apibendrina, struktūruotai pateikia. Naudojasi laisvai prieinamomis internetinėmis skaitmeninėmis mokymosi priemonėmis, pvz.: Phet. |
| Apibūdina fizikos atradimų reikšmę žmonijai. Pateikia pavyzdžių, rodančių, kad būtina mokslo ir technologijų laimėjimus vertinti socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. Pateikia Lietuvos mokslininkų darbų fizikos srityje pavyzdžių. | Apibūdina mokslinių atradimų reikšmę žmonijai. Pagrindžia ir bando vertinti mokslo ir technologijų laimėjimus socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. Apibūdina Lietuvos mokslininkų darbus fizikos srityje. | Apibūdina mokslo žinių absoliutumo ir santykinumo aspektus. Vertina mokslo ir technologijų laimėjimus socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. Apibūdina perspektyvias fizikinių tyrimų sritis. |
| **Etapo pavadinimas: Elektrostatika** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: elektros krūvis, elektronas ir elementarusis krūvis, elektrinis laukas, dielektrinė skvarba, elektrinė talpa, kondensatorius. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: elektros krūvis, elektronas ir elementarusis krūvis, elektrinis laukas, dielektrinė skvarba, elektrinė talpa, kondensatorius. | Skiria, lygina, savarankiškai papildo ir tinkamai vartoja sąvokas: elektros krūvis, elektronas ir elementarusis krūvis, elektrinis laukas, dielektrinė skvarba, elektrinė talpa, kondensatorius. |
| Apibūdina įelektrintų kūnų sąveiką. Formuluoja krūvio tvermės ir Kulono dėsnius. Apibūdina elektrinę talpą, kondensatorius, pateikia kondensatorių taikymo pavyzdžių. | Paaiškina kūnų įsielektrinimą ir sąveiką kūnų per elektrinį lauką. Savais žodžiais formuluoja krūvio tvermės ir Kulono dėsnius. Apibūdina plokščiąjį kondensatorių. | Atpažįsta krūvio tvermės dėsnio pasireiškimą kasdienėje aplinkoje. |
| Taiko Kulono ir krūvio tvermės dėsnius paprasčiausiems uždaviniams spręsti. Paprasčiausiais atvejais apskaičiuoja elektrinę talpą ir plokščiojo kondensatoriaus talpą.*Pavyzdys:* | Taiko Kulono ir krūvio tvermės dėsnius nesudėtingiems uždaviniams spręsti.*Pavyzdys:* | Savarankiškai sprendžia uždavinius taikydamas Kulono ir krūvio tvermės ir kitus dėsnius bei ryšius.*Pavyzdys:* |
| **Etapo pavadinimas: Nuolatinė elektros srovė** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: įtampa, srovės stipris, elektrinė varža, savitoji varža, elektros srovės darbas ir galia, elektrovara. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: įtampa, srovės stipris, elektrinė varža, savitoji varža, elektros srovės darbas ir galia, elektrovara. | Skiria, lygina, savarankiškai papildo ir tinkamai vartoja sąvokas: įtampa, srovės stipris, elektrinė varža, savitoji varža, elektros srovės darbas ir galia, elektrovara. |
| Apibūdina elektros srovės stiprį, įtampą, elektrinę varžą, savitąją varžą, elektros srovės galią ir darbą, šiluminį veikimą. Apibūdina laidininkų jungimo būdus. Formuluoja Omo dėsnį grandinės daliai ir uždarai grandinei, nuoseklaus ir lygiagretaus laidininkų jungimo dėsnius.  | Apibūdina elektros srovės šaltinius, jų rūšis, šaltinio elektrovarą. Atpažįsta laidininkų jungimo būdus nesudėtingose mišriai sujungtose grandinėse. Savais žodžiais formuluojaOmo dėsnį grandinės daliai ir uždarai grandinei, nuoseklaus ir lygiagretaus laidininkų jungimo dėsnius. | Atpažįsta laidininkų jungimo būdus mišriai sujungtose grandinėse. |
| Taiko nuolatinės srovės dėsningumus bei laidininkų jungimo būdus aprašančius dėsnius paprastoms elektrinėms grandinėms nagrinėti.*Pavyzdys:* | Taiko nuolatinės srovės dėsningumus bei laidininkų jungimo būdus aprašančius dėsnius nesudėtingoms elektrinėms grandinėms nagrinėti.*Pavyzdys:* | Taiko nuolatinės srovės dėsningumus bei laidininkų jungimo būdus aprašančius dėsnius elektrinėms grandinėms nagrinėti.*Pavyzdys:* |
| **Etapo pavadinimas: Magnetinis laukas. Elektromagnetinė indukcija** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: elektros srovės magnetinį laukas, nuolatinis magnetas, elektromagnetas. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: elektros srovės magnetinį laukas, nuolatinis magnetas, elektromagnetas, elektromagnetinė indukcija. | Skiria, lygina, savarankiškai papildo ir tinkamai vartoja sąvokas: elektros srovės magnetinį laukas, nuolatinis magnetas, elektromagnetas, elektromagnetinė indukcija. |
| Apibūdina elektros srovės kuriamą magnetinį lauką, nurodo magnetinių reiškinių kilmę. Paaiškina, kaip veikia elektromagnetas. Apibūdina nuolatinius magnetus. Pateikia elektromagnetinės indukcijos reiškinio pasireiškimo pavyzdžių. Nurodo kur taikomi elektros varikliai, išvardina šių variklių privalumus. | Nusako nuolatinių magnetų magnetizmo kilmę.Apibūdina elektromagnetinės indukcijos reiškinį. Apibūdina elektros variklių veikimo principus. | Analizuoja elektromagnetinės indukcijos reiš­kinį, ir jo taikymą buityje ir technikoje. |
| Bando sieti pagrindines fizikos žinias ir dėsningumus, reikalingus problemai spręsti.Sprendžia paprasčiausius uždavinius.*Pavyzdys:* | Sieja pagrindines fizikos ir kitų mokslų žinias ir dėsningumus, reikalingus problemai spręsti.Sprendžia nesudėtingus uždavinius.*Pavyzdys:* | Sieja fizikos ir kitų mokslų žinias ir dėsningumus, reikalingus problemai spręsti.Savarankiškai sprendžia uždavinius.*Pavyzdys:* |
| **Etapo pavadinimas: Planetos ir jų magnetiniai laukai** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: kometa, asteroidas, meteoritas. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: kometa, asteroidas, meteoritas. | Skiria, lygina, savarankiškai papildo ir tinkamai vartoja sąvokas: kometa, asteroidas, meteoritas. |
| Apibūdina planetas, jų vidaus sandarą ir palydovus. Apibūdina Žemės magnetinį lauką ir jo įtaką gyvybei Žemėje. Apibūdina kosminius kūnus: kometas, asteroidus, meteoritus.Nusako Lietuvos astronomų darbus. | Apibūdina kitų planetų magnetinius laukus. Paaiškina planetų magnetinių laukų kilmę. Palygina Žemės tipo ir didžiąsias planetas. | Apibūdina šių dienų Lietuvos astronomų darbus. |
| Bando sieti pagrindines fizikos žinias ir dėsningumus, reikalingus problemai spręsti. | Sieja pagrindines fizikos ir kitų mokslų žinias ir dėsningumus, reikalingus problemai spręsti. | Sieja fizikos ir kitų mokslų žinias ir dėsningumus, reikalingus problemai spręsti. |

##  *Elektra ir magnetizmas* apibendrinamojo vertinimo kriterijai mokiniui

|  |  |
| --- | --- |
| **Gebėjimai** | **Pasiekimų lygiai**  |
| **Patenkinamas**  | **Pagrindinis**  | **Aukštesnysis**  |
| **Etapo pavadinimas: Elektrostatika** |
| 4.1. Taikyti statinės elektros dėsningumus uždaviniams spręsti. | 1. *Dviejų debesų elektros krūvis atitinkamai lygūs 15 C ir 35 C. Vidutinis atstumas tarp jų 25 km. Kokia jėga šie krūviai veikia vienas kitą?*
2. *Kokio didumo elektros krūvis susikaupia 1,2 μF talpos kondensatoriuje, įkrautame iki 120 V?*
3. *Kaip vienas kitą veiks vienodą krūvį turintys kūnai?*
4. *Kiek elektronų buvo ,,nuimta“ trinant į šilką stiklinę lazdelę, kurios krūvis 6,4 . 10-8 C?*
5. *Du 5 nC didumo krūviai nutolę vienas nuo kito 4cm atstumu. Kokia jėga jie veikia vienas kitą?*
6. *Kokia jėga sąveikaus du elektronai, nutolę vienas nuo kito atstumu, lygiu 1,6 . 10-8 cm?*
7. *Kuo panašios gravitacinė ir Kulono sąveika? Kuo jos skiriasi?*
8. *Kokia yra kondensatoriaus paskirtis?*
9. *Kodėl elektros įrenginių korpusai įžeminami?*
 | 1. *Kaip reikia išdėstyti du 4 nC ir 6 nC krūvius, kad jie stumtų vienas kitą 2,4 . 10-4 N jėga?*
2. *Plokščiasis kondensatorius susideda iš dviejų 25 cm skersmens apvalių plokštelių, perskirtų 1 mm storio parafino sluoksniu. Kokia yra tokio kondensatoriaus talpa?*
3. *Neigiamai įelektrintas rutuliukas pakabintas ant nelaidaus siūlo. Ar pakis rutuliuko masė, jei jį paliesime ranka?*
4. *Neutralus vandens lašas susijungė su kitu vandens lašu, kurio krūvis -2q. Kokį krūvį įgijo susidaręs vandens lašas?*
5. *Kaip ir kiek kartų pakis orinio kondensatoriaus elektrinė talpa, atstumą tarp jo plokštelių padidinus 2 kartus?*
6. *Kiek kartų skiriasi dviejų elektronų elektrinė stūmos jėga nuo jų gravitacinės traukos jėgos? Kuri didesnė?*
7. *Koks yra trinties (trynimmo) vaidmuo įelektrinant kūnus?*
8. *Du taškiniai 3 . 10-8  C krūviai yra žibale 3 cm atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite jų sąveikos jėgą.*
9. *Apskaičiuokite jėgą, veikiančią 10 nC krūvį taške, kuriame elektrinio lauko stipris lygus 3 kV/m.*
10. *Koks krūvis apie save sukuria elektrinį lauką?*
 | 1. *Vienas iš dviejų sąveikaujančių krūvių padidintas 4 kartus. Kiek kartų reikia pakeisti atstumą tarp tų krūvių, kad jų sąveikos jėga liktų ta pati?*
2. *Orinio kondensatoriaus plokščių plotas 180 cm2, atstumas tarp jų 2 mm, krūvis 0,4 μC. Apskaičiuokite dar 1 mm vieną nuo kitos atitolintų plokščių potencialų skirtumą.*
3. *Žemėje įelektrinti kūnai sąveikauja. Ar jie sąveikaus Mėnulyje?*
4. *Kaip ir kiek kartų pakis kondensatoriaus energija, jei jo talpą padidinsime 3 kartus?*
5. *Kokia jėga veikia vienas kitą du greta esantys NaCl kristalo jonai? Vidutinis atstumas tarp jų 2,8 . 10-10 m.*
6. *Dvi mažos detalės, kurių krūvis ir masė žinomi, nutolusios viena nuo kitos tam tikru atstumu ir sudaro uždarą sistemą. Ar užteks šių duomenų, ieškant dalelių pagreičio ir greičio? Kodėl?*
7. *12 nC ir 16 nC krūviai nutolę vienas nuo kito per 9 cm. Kokia jėga veiks 4 nC krūvį, esantį taške, nutolusiame per 5 cm nuo mažesniojo krūvio ir per 4 cm nuo didesniojo?*
8. *Du nejudantys krūviai q1 = 10 nC ir q2 = 40 nC yra per 12 cm vienas nuo kito. Kur reikia padėti trečiąjį krūvį, kad jis būtų pusiausviras?*
9. *Dviem 0,2 mm spindulio vandens lašeliams suteikus vienodo didumo ir to paties ženklo krūvį, elektrinė stūmos jėga tsvėrė gravitacinę traukos jėgą. Kokio didumo buvo tie krūviai?*
10. *Lauką kuria du lygūs vienodo ženklo krūviai, esantys tam tikru atstumu vienas nuo kito. Kokia yra elektrinio lauko stiprio vektorius kryptis krūvius jungiančios atkarpos viduriniame taške? Ar pakistų šio vektoriaus kryptis, jeigu pasikeistų vieno krūvio ženklas?*
 |
| **Etapo pavadinimas: Nuolatinė elektros srovė** |
| 4.2. Taikyti nuolatinės srovės dėsningumus ir laidininkų jungimo būdus nusakančius dėsnius nesudėtingoms elektrinėms grandinėms nagrinėti. Eksperimentiniu būdu nustatyti laidininko savitąją varžą. | 1. *Kodėl pavojus nukentėti nuo elektros srovės priklauso nuo odos švarumo ir sausumo, oro drėgmės ir temperatūros bei žmogaus būklės?*
2. *Į 220 V įtampos tinklą įjungtas tekinimo staklių variklis vartoja 5 A stiprio srovę. Kiek energijos jis suvartoja dirbdamas 5 h?*
3. *Turime dvi lempas, kurių varžos yra 10 Ω ir 20 Ω. Kokia bus jų bendra varža sujungus nuosekliai? Lygiagrečiai?*
4. *Aliuminiu laidu teka nuolatinė elektros srovė. Koks elektros srovės poveikis stebimas laide?*
5. *Elektros srovės stipris jungiamajame laide sumažėjo. Kaip pakito laido varža?*
6. *Kokie krūvininkai sukuria elektros srovę metaluose?*
7. *Nuolatinės srovės stipris grandinėje 4 A, grandinės dalies įtampa 2 V. Apskaičiuokite grandinės dalies varžą.*
8. *Kokie energijos virsmai vyksta įkraunant akumuliatorių?*
9. *Prie šaltinio, kurio evj 16 V ir vidinė varža 4 Ω, prijungtas 4 Ω elektrinės varžos laidininkas. Apskaičiuokite srovės stiprį grandinėje.*
10. *Apskaičiuokite nuolatinės srovės galią grandinės dalyj, kurios įtampa 4 V ki srovės stipris lygus 2 A.*
 | 1. *Žaibo, trenkusio į medį, srovė gali užmušti žmogų, stovintį po tuo medžiu, nors ir neliečia jo. Kaip tai gali atsitikti? Kaip apsisaugoti nuo tokios srovės?*
2. *Automobilio starterio galia 5,9 kW, jo gnybtų įtampa 12 V. Kokio stiprio srovė teka įjungiamo starterio apvija?*
3. *Kokia bus bendra grandinės varža, 5 rezistorius, kurių kiekvieno varža po 20 Ω, sujungus lygiagrečiai? Nuosekliai?*
4. *Varinio ir geležinio laidų ilgiai yra vienodi ir jų masės lygios. Kiek kartų geležinio laido varža didesnė už varinio laido varžą?*
5. *Kaip kinta elektros energijos šaltinio gnybtų įtampa, stiprėjant grandine tekančiai srovei?*
6. *Į kelias dalis reikia sukarpyti 12 Ω varžos laidą, kad jo dalis sujungę lygiagrečiai gautume 3 Ω pilnutinę varžą?*
7. *Kodėl elektros lemputės siūlas smarkiai įkaista, o jungiamieji laidai lieka šalti?*
8. *Galvaninis elementas, kurio elektrovara 1,5 V ir vidinė varža 1 Ω, sujungtas su išorine 4 Ωvaržos grandine. Apskaičiuokite ja tekančios srovės stiprį, įtampos krytį vidinėje grandinės dalyje ir elemento gnybtų įtampą*.
 | 1. *Kaip nustatyti į ritę suvynioto laidininko ilgį, neišvyniojant ritės?*
2. *Dvi 10 Ω ir 20 Ω varžos elektrinės krosnelės sujungtos lygiagrečiai. Srovės stipris nešakotinėje grandinės dalyje lygus 33 A. Apskaičiuokite krosnelių gnybtų įtampą ir srovės stiprį kiekvienoje krosnelėje. Kiek šilumos išsiskirs krosnelėse per 2 min, kai jas sujungsime nuosekliai? Lygiagrečiai?*
3. *Įtampą grandinėje padidinus 2 kartus, galia joje padidėj 5 kartus. Kaip ir kiek kartų pakinta srovės stipris?*
4. *Kuriuo atveju voltmeras rodys daugiau: prijungtas toje pačioje grandinėje prie lempos ar prie ampermetro?*
5. *Kokia įtampa sausoje patalpoje pavojinga žmogaus gyvybei?*
6. *Voltmetro apvija teka 0,002 A stiprio elektros srovė, o jo gnybtų įtampa lygi 15 V. Kam lygi voltmetro vidinė varža?*
7. *Laidininke išsiskiriantis šilumos kiekis padidėjo 2 kartus, nekintant varžai. Kiek kartų ir kaip pakito elektros srovės stipris per tą patį laiką?*
8. *300 Ω varžos ir 400 Ω varžos elektros lempos sujungtos lygiagrečiai ir prijungtos prie srovės šaltinio. Kuria lempa tekančios srovės galia mažesnė?*
9. *Kai grandine teka 1 A stiprio srovė, šaltinio gnybtų įtampa lygi 4 V, o kai teka 3 A stiprio srovė, šaltinio gnybtų įtampa lygi 3 V. Apskaičiuokite šaltinio vidinę varžą.*
10. *Kaip pkistų ant elektrodo išsiskyrusio vario masė, jeigu vario sulfato tirpalą pakeistume vario chlorido tirpalu, o srovės stiprį padidintume 2 kartus?*
 |
| **Etapo pavadinimas: Magnetinis laukas. Elektromagnetinė indukcija** |
| 4.3. Paaiškinti magnetinių reiškinių kilmę. 4.4. Analizuoti elektromagnetinės indukcijos reiškinį ir jo taikymą buityje ir technikoje. | 1. *Vertikaliu laidininku srovė teka aukštyn. nubrėžkite magnetines linijas ir nustatykite jų kryptį.*
2. *Ant šilkinių siūlų pakabintos dvi lazdelės, įelektrintos priešingo ženklo krūviais. Ar aplink jas yra magnetinis laukas? Elektrinis laukas?*
3. *Kaip sąveikauja lygiagrečiais laidais*

*tekančios srovės, kurių kryptys parodytos brėžinyje? Kodėl?*1. *Kaip ir kiek kartų pakis ritės induktyvumas, jei vijų skaičių padidinsime 3 kartus?*

1. *Kontūrą veriančio magnetinio srauto kitimo greitis lygus 2 Wb/s. Kokio didumo jo indukuotoji elektrovara?*
2. *Ar gali būti erdvėje toks elektrinis laukas, kurio jėgų linijos uždros? Jei gali, tai ar kintamasis magnetinis laukas indukuos elektrovarą šarvuoto (apsaugoto plieniniu apvalkalu) laido vijoje? Kodėl? Kokiu atveju?*
 | 1. *Kuriuose Žemės rajonuose kompasas nenaudojamas? Kodėl?*
2. *Rite teka srovė. Pasirinkite srovės kryptį ir pavaizduokite magnetines linijas ir nustatykite magnetinius polius.*
3. *Kurioje Žemės vietoje abu magnetinės rodyklės galai rodo pietus?*
4. *Nustatykite magnetinio lauko kryptį ir magnetų polius, kai rėmelis, kuriuo teka srovė, pasisuka ir sustoja taip, kaip parodyta brėžinyje.*

1. *Aukštinamasis transformatorius padidina įtampą nuo 20 V iki 120 V. Transformatoriaus antrinėje apvijoje yra 600 vijų. Kiek vijų yra pirminėje apvijoje?*
2. *Kokiam srovės stipriui esant kontūre, kurio induktyvumas lygus 2 H, atsiras 5 Wb magnetinis laukas?*
3. *3 H induktyvumo rite teka 2 A stiprio elektros srovė. Kaip ir kiek pakis ritės magnetinio lauko energija, srovės stipriui padidėjus iki 3 A?*
4. *Uždaros vijos varža 2 \* 10-2Ω, indukuotosios srovės momentinė vertė 5 A. Apskaičiuokite indukcinę elektrovarą. Kuriuose vijos taškuose ji veiks?*
 | 1. *Turime dvi rites, kuriomis teka vienodos krypties elektros srovė. Pavaizduokite magnetines linijas, sužymėkite magnetinius polius. Kaip sąveikaus šios ritės?*
2. *Kaip ir kiek kartų pakis Ampero jėga, veikianti tiesų laidininką, kuriuo teka elektros srovė, jam esant vienalyčiame magnetiniame lauke, jei srovės stiprį sumažinsime 2 kartus, o magnetinio lauko indukciją padidinsime 3 kartus?*
3. *Kaip Mėnulyje orientuotis pagal kompasą?*
4. *Ciklotrone magnetinio lauko indukcija padidinama 2 kartus ir elektringosios dalelės greitis padidinamas 2 kartus. Kam lygus trajektorijų spindulių santykis?*
5. *Elektringoji dalelė, kurios krūvis 4,8 \* 10-18C, įlekia į 1 mT magnetinės indukcijos lauką ir lekia apskritimu, veikiama 9,6 \* 10-15N jėgos. Kokiu greičiu dalelė lekia?*
6. *2000 vijų turinčioje ritėje sukuriama 120 V indukuotoji elektrovara. Kokiu greičiu tolygiai kinta ritę veriantis magnetinis srautas?*
7. *4,8 cm spindulio metalinis žiedas yra 0,012 T indukcijos magnetiniame lauke orientuotas statmenai jėgų linijoms. Žiedui pašalinti iš lauko prireikė 0,025 s. Kokio didumo vidutinė elektrovara tada indukavosi žiede?*
8. *Magnetinis srautas, kertantis 300 Ω varžos kontūrą, per 3 s padidėjo nuo 2 Wb iki 3 Wb. Kokio didumo krūvis per tą laiką pratekėjo laidininku?*
 |
| **Etapo pavadinimas: Planetos ir jų magnetiniai laukai** |
| 7.2. Paaiškinti Saulės ir Mėnulio įtaką Žemei, palyginti Žemės tipo ir didžiąsias planetas. | 1. *Išvardinkite Žemės grupės planetas.*
2. *Kur yra asteroidų žiedas?*
3. *Išvardinkite didžiąsias planetas.*
 | 1. *Kuri planeta sukasi aplink savo ašį į priešingą pusę, negu kitos planetos?*
2. *Kurioje planetoje laisvojo kritimo pagreitis yra didžiausias?*
3. *Kodėl kometos uodeguotos?*
 | 1. *Kaip naudotis kompasu Mėnulyje?*
2. *Kuo skiriasi meteroidas, meteoras ir meteoritas?*
3. *Kodėl Žemėje vyksta potvyniai ir atoslūgiai?*
 |

# *Svyravimai ir bangos* vertinimas

|  |
| --- |
| **Pasiekimų lygiai** |
| **Patenkinamas** | **Pagrindinis** | **Aukštesnysis** |
| Nurodo fizikinius tyrimo metodus. | Apibūdina fizikinius tyrimo metodus. | Apibūdina fizikinius tyrimo metodus, nurodo jų privalumus ir trūkumus. |
| Nurodo eksperimentinio tyrimo eigą: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. Pagal aprašymą atlieka laboratorinius darbus, pvz.: *Nustato laisvojo kritimo pagreitį svyruokle.*  | Apibūdina eksperimentinio tyrimo eigą: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. Suplanuoja ir atlieka nesudėtingus fizikinius tyrimus pažįstamuose kontekstuose, pvz.: *Nustato glaudžiamojo lęšio laužiamąją gebą*. | Atlikdamas tyrimus remiasi eksperimentinio tyrimo eiga: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. Suplanuoja ir atlieka nesudėtingus tyrimus nepažįstamuose kontekstuose, pvz.,*Nustato mechaninių svyravimų pilnutinę energiją.* |
| Formuluoja laboratorinių darbų hipotezes. | Formuluoja tyrimo hipotezę pažįstamuose kontekstuose. | Formuluoja tyrimo hipotezę nepažįstamuose kontekstuose. |
| Pasirenka laboratorinių darbų priemones. | Pasirenka tyrimo priemones pažįstamuose kontekstuose. | Pasirenka tyrimo priemones nepažįstamuose kontekstuose. |
| Nurodo laboratorinių darbų eigą. | Nurodo tyrimo eigą pažįstamuose kontekstuose. | Nurodo tyrimo eigą nepažįstamuose kontekstuose. |
| Daro duomenimis pagrįstas išvadas. | Daro duomenimis ir faktais pagrįstas išvadas, jas argumentuoja pažįstamuose kontekstuose. | Daro duomenimis ir faktais pagrįstas išvadas, jas argumentuoja nepažįstamuose kontekstuose. |
| Apskaičiuoja absoliutines paklaidas. | Apskaičiuoja absoliutines ir paprasčiausias santykines paklaidas. | Apskaičiuoja santykines paklaidas. |
| Pateikia fizikinių modelių pavyzdžių.  | Apibūdina fizikinių modelių esmę, atskleisdami perėjimą nuo realaus fizikinio reiškinio prie fizikinio modelio.  | Išryškina fizikinių modelių privalumus ir trūkumus. |
| Taiko matematikos žinias: braižo ir analizuoja įvairių fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikus nesudėtingais atvejais, sprendžia paprasčiausias lygtis, lygčių sistemas. | Taiko matematikos žinias: braižo ir analizuoja įprastus/standartinius įvairių fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikus, sprendžia nesudėtingas lygtis, lygčių sistemas, paprasčiausiais atvejais taiko trigonometrines funkcijas. | Taiko matematikos žinias: braižo ir analizuoja neįprastus/nestandartinius įvairių fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikus, sprendžia lygtis, lygčių sistemas, taiko trigonometrines funkcijas. |
| Skiria vektorinius ir skaliarinius dydžius, sudeda ir atima vektorius, kai jie lygiagretūs, randa vektorių projekcijas, kai vektoriai lygiagretūs ar statmeni koordinačių ašiai. | Sudeda ir atima vektorius, kai jie sudaro statų kampą, randa vektorių projekcijas, kai jie sudaro smailų kampą su koordinačių ašimi. | Sudeda ir atima vektorius, kai jie nukreipti bet kokiu kampu, randa vektorių projekcijas, kai jie sudaro bet kokį kampą su koordinačių ašimi. |
| Taiko informacinių technologijų žinias: nubrėžia paprasčiausius dydžių priklausomybės grafikus naudojantis skaičiuokle (pvz., *MicrosoftExcel*), rezultatus pristato naudodamasis pateikčių rengimo programa. Randa informaciją internete naudodamasis paieškos sistemomis, bando vertinti jos patikimumą ir apibendrinti. | Taiko informacinių technologijų žinias: braižo dydžių priklausomybės grafikus, rašo ir kopijuoja dydžių apskaičiavimo formules skaičiuoklėje (pvz., *MicrosoftExcel*), rezultatus pristato naudodamasis pateikčių rengimo programa (taiko animaciją, video). Naudodamasis paieškos sistemomis randa patikimą informaciją internete, ją apibendrina. | Taiko informacinių technologijų žinias laboratorinių darbų, tyrimų ar kitiems rezultatams apdoroti ir pristatyti. Naudodamasis paieškos sistemomis randa patikimą informaciją internete, ją apibendrina, struktūruotai pateikia. |
| Apibūdina fizikos atradimų reikšmę žmonijai. Pateikia pavyzdžių, rodančių, kad būtina mokslo ir technologijų laimėjimus vertinti socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. Pateikia Lietuvos mokslininkų darbų fizikos srityje pavyzdžių. | Apibūdina mokslinių atradimų reikšmę žmonijai. Pagrindžia ir bando vertinti mokslo ir technologijų laimėjimus socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. Apibūdina Lietuvos mokslininkų darbus fizikos srityje. | Apibūdina mokslo žinių absoliutumo ir santykinumo aspektus. Vertina mokslo ir technologijų laimėjimus socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. Apibūdina perspektyvias fizikinių tyrimų sritis. |
| **Etapo pavadinimas: Mechaniniai svyravimai** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: laisvieji, priverstiniai, slopinamieji, neslopinamieji, harmoniniai svyravimai, svyravimo amplitudė, svyravimo dažnis, kampinis dažnis, svyravimo periodas, mechaninis rezonansas, svyruoklė. | Skiria ir tinkamai vartoja sąvokas: laisvieji, priverstiniai, slopinamieji, neslopinamieji, harmoniniai svyravimai, svyravimo amplitudė, svyravimo dažnis, kampinis dažnis, svyravimo periodas, mechaninis rezonansas, matematinė svyruoklė, spyruoklinė svyruoklė. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: laisvieji, priverstiniai, slopinamieji, neslopinamieji, harmoniniai svyravimai, svyravimo amplitudė, svyravimo dažnis, kampinis dažnis, svyravimo periodas, mechaninis rezonansas, matematinė svyruoklė, spyruoklinė svyruoklė. |
| Turi bendrą supratimą apie laisvuosius, priverstinius, slopinamuosius, neslopinamuosius, harmoninius svyravimus ir pateikia jų pavyzdžių. Svyravimų grafikuose nurodo svyravimų amplitudę ir periodą. Pateikia svyruoklių pavyzdžių ir rezonanso reiškinio pasireiškimo pavyzdžių. | Apibūdina laisvuosius, priverstinius, slopinamuosius, neslopinamuosius, harmoninius svyravimus, svyravimo amplitudę, svyravimo dažnį, kampinį dažnį, svyravimo periodą, matematinę ir spyruoklinę svyruokles. Paaiškina mechaninio rezonanso reiškinį. Pagal svyravimų grafiką užrašo harmoninių svyravimų lygtis. | Apibūdina mechaninių svyravimų energiją ir jos kitimus. |
| Sprendžia paprasčiausius uždavinius taikydamas svyravimų periodo ir dažnio, matematinės ir spyruoklinės svyruoklės periodo apskaičiavimo formules, harmoninių svyravimų koordinatės lygtį. Grafikuose nustato svyravimų amplitudę ir periodą. | Taiko svyravimų periodo ir dažnio, matematinės ir spyruoklinės svyruoklės periodo apskaičiavimo formules, harmoninių svyravimų koordinatės lygtį nesudėtingiems uždaviniams spręsti. Braižo ir analizuoja svyruojančių kūnų koordinatės priklausomybės nuo laiko grafikus. | Sprendžia uždavinius taikydamas svyravimų periodo ir dažnio, matematinės ir spyruoklinės svyruoklės periodo apskaičiavimo formules, harmoninių svyravimų koordinatės lygtį. Sprendžia nesudėtingus mechaninių svyravimų energijos apskaičiavimo uždavinius. |
| **Etapo pavadinimas: Mechaninės bangos** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: mechaninė banga, bangos ilgis, dažnis, periodas, bangos sklidimo greitis, garso banga, garso stipris, garso aukštis, ultragarsas, triukšmas. | Skiria ir tinkamai vartoja sąvokas: mechaninė banga, bangos ilgis, dažnis, periodas, bangos sklidimo greitis, skersinė banga, išilginė banga, garso banga, garso stipris, garso aukštis, ultragarsas, triukšmas. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: mechaninė banga, bangos ilgis, dažnis, periodas, bangos sklidimo greitis, skersinė banga, išilginė banga, garso banga, garso stipris, garso aukštis, ultragarsas, triukšmas. |
| Apibūdina mechanines bangas, bangos ilgį, bangos sklidimo greitį. Nurodo bangos ilgį bangos sklidimo grafikuose. Apibūdina garso bangas, garso stiprį, garso aukštį, triukšmą. Pateikia pavyzdžių, kur taikomas ultragarsas, kur sutinkamas gamtoje. | Nurodo mechaninių bangų ir svyravimų skirtumus.Apibūdina skersines ir išilgines bangas ir jų sklidimo terpėse ypatumus, garso greitį įvairiose terpėse. Remdamasis pavyzdžiais nurodo, kad bangos perneša energiją, bet neperneša medžiagos. | Paaiškina energijos sklidimą bangomis. |
| Sprendžia paprasčiausius uždavinius taikydamas bangos sklidimo greičio, dažnio, periodo apskaičiavimo formules. | Sprendžia nesudėtingus uždavinius taikydamas bangos sklidimo greičio, dažnio, periodo apskaičiavimo formules. | Sprendžia uždavinius taikydamas bangos sklidimo greičio, dažnio, periodo apskaičiavimo formules. |
| **Etapo pavadinimas: Kintamoji elektros srovė, elektromagnetinės bangos** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: kintamoji elektros srovė, momentinė, amplitudinė ir efektinė elektros srovės stiprio ir įtampos vertės, kintamosios srovės dažnis ir periodas, elektromagnetinis laukas, elektromagnetinė banga.  | Skiria ir tinkamai vartoja sąvokas: kintamoji elektros srovė, momentinė, amplitudinė ir efektinė elektros srovės stiprio ir įtampos vertės, kintamosios srovės dažnis ir periodas, kintamosios elektros srovės generatorius, transformatorius, elektromagnetinis laukas, elektromagnetinė banga. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: kintamoji elektros srovė, momentinė, amplitudinė ir efektinė elektros srovės stiprio ir įtampos vertės, kintamosios srovės dažnis ir periodas, kintamosios elektros srovės generatorius, transformatorius, elektromagnetinis laukas, elektromagnetinė banga. |
| Apibūdina kintamąją elektros srovę, pateikia jos taikymo buityje ir technikoje pavyzdžių. Nusako saugaus naudojimosi buitiniais ir paprasčiausiais elektros matavimo prietaisais taisykles. Apibūdina tinkamų elektros saugiklių, elektros prietaisų įžeminimo svarbą.Nurodo elektros energijos šaltinius.Apibūdina elektromagnetinių bangų įvairovę, elektromagnetinių bangų skalę.Pateikia elektromagnetinių bangų taikymo moderniose telekomunikacijos priemonėse, buityje, moksle ir pramonėje pavyzdžių (radijas, televizija, radiolokacija, mobilieji telefonai, bevielis ryšys ir kt.). Apibūdina elektromagnetinio lauko poveikį žmogui.Nusako šviesos ir daiktų spalvas. | Apibūdina kintamosios elektros srovės stiprio ir įtampos efektines vertes. Nurodo, kad kintamąją elektros srovę gamina kintamosios elektros srovės generatoriai, pagal naudojamo kuro rūšį apibūdina elektrines, nusako elektros energijos perdavimo principus. Apibūdina elektros energetikos raidą Lietuvoje.Apibūdina elektromagnetinį lauką, jo sklidimą vakuume ir terpėse. Nurodo atskirų elektromagnetinių bangų savybes ir sieja jas su išsidėstymu elektromagnetinėje bangų skalėje su jų dažniu (ilgiu).Nurodo, kad skirtingos spalvos šviesa skiriasi savo dažniu, sieja šviesos spalvą ir dažnį. | Apibūdina kintamosios elektros srovės generatorių, transformatorių. Palygina nuolatinę ir kintamąją elektros sroves.Paaiškina elektromagnetinių bangų susidarymą. |
| Sprendžia paprasčiausius uždavinius apskaičiuodamas kintamosios srovės stiprio ir įtampos efektines vertes, taikydamas Omo dėsnį grandinės daliai, bangos sklidimo greičio, dažnio, periodo apskaičiavimoformules. | Turimas žinias tikslingai taiko įprastose situacijose. Sprendžia nesudėtingus uždavinius taikydamas kintamosios srovės stiprio ir įtampos efektines vertės apskaičiavimo, Omo dėsnio grandinės daliai, bangos sklidimo greičio, dažnio, periodo apskaičiavimo formules. | Turimas žinias tikslingai taiko naujose situacijose. Sprendžia uždavinius taikydamas kintamosios srovės stiprio ir įtampos efektines vertės apskaičiavimo, Omo dėsnio grandinės daliai, bangos sklidimo greičio, dažnio, periodo apskaičiavimo ir kitas tinkamas formules.  |
| **Etapo pavadinimas: Geometrinė optika** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: šviesos spindulys, šviesos atspindys, lūžis, santykinis lūžio rodiklis, absoliutusis lūžio rodiklis, glaudžiamasis lęšis, sklaidomasis lęšis, lęšio laužiamoji geba, lęšio didinimas, lęšio pagrindinis židinys, židinio nuotolis, lęšio pagrindinė optinė ašis. | Skiria ir tinkamai vartoja sąvokas: šviesos spindulys, šviesos atspindys, lūžis, santykinis lūžio rodiklis, absoliutusis lūžio rodiklis, glaudžiamasis lęšis, sklaidomasis lęšis, lęšio laužiamoji geba, lęšio didinimas, lęšio pagrindinis židinys, židinio nuotolis, židinio plokštuma, lęšio pagrindinė optinė ašis, lęšio šalutinė optinė ašis. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: šviesos spindulys, šviesos atspindys, lūžis, santykinis lūžio rodiklis, absoliutusis lūžio rodiklis, glaudžiamasis lęšis, sklaidomasis lęšis, lęšio laužiamoji geba, lęšio didinimas, lęšio pagrindinis židinys, židinio nuotolis, židinio plokštuma, lęšio pagrindinė optinė ašis, lęšio šalutinė optinė ašis. |
| Atpažįsta tiesiaeigio šviesos sklidimo, šviesos atspindžio ir šviesos lūžio dėsnius. Apibūdina vaizdą plokščiajame veidrodyje, pavaizduoja šviesos sklidimą iš optiškai tankesnės aplinkos į retesnę ir atvirkščiai. Turi bendrą supratimą apie glaudžiamuosius ir sklaidomuosius lęšius, apibūdina laužiamąją gebą, paprasčiausiais atvejais (daiktas ar taškas virš pagrindinės optinės ašies) pavaizduoja spindulių eigą per glaudžiamąjį ir sklaidomąjį lęšius, užrašo plonojo lęšio formulę. Apibūdina teleskopų taikymą. | Apytiksliai suformuluoja tiesiaeigio šviesos sklidimo, šviesos atspindžio ir šviesos lūžio dėsnius. Apibūdina šviesos spindulį, paaiškina atvaizdo susidarymą plokščiajame veidrodyje. Apibūdina šviesos lūžį, santykinį ir absoliutųjį lūžio rodiklius. Turi esminių žinių apie glaudžiamuosius ir sklaidomuosius lęšius, pavaizduoja spindulių eigą per glaudžiamąjį ir sklaidomąjį lęšius (taškas pagrindinėje optinėje ašyje),paaiškina bendrais bruožais svarbiausių optinių prietaisų (lupos, akies, akinių, teleskopų) veikimą. Apibūdina fizikos mokslo įtaką astronomijai, kosmologijai ir kitiems tiriantiems Žemę ir Visatą mokslams. | Formuluoja tiesiaeigio šviesos sklidimo, šviesos atspindžio ir šviesos lūžio dėsnius.Apibūdiną visiškąjį atspindį.Apibūdina fizikos mokslo įtaką tiriantiems Žemę ir Visatą mokslams. |
| Sprendžia paprasčiausius uždavinius taikydamas šviesos atspindžio ir lūžio dėsnius, laužiamosios gebos, plonojo lęšio, lęšio didinimo formules. Nubrėžia spindulius ir gauna daikto, statmeno pagrindinei optinei ašiai ar taško virš pagrindinės optinės ašies atvaizdą lęšiu. | Turimas žinias tikslingai taiko įprastose situacijose. Sprendžia nesudėtingus uždavinius taikydamas šviesos atspindžio ir lūžio dėsnius, laužiamosios gebos, plonojo lęšio, lęšio didinimo formules. Nubrėžia spindulius ir gauna daikto ar taško atvaizdą lęšiu.Analizuoja fizikos mokslo laimėjimų taikymą astronomijoje, kosmologijoje. | Turimas žinias tikslingai taiko naujose situacijose. Sprendžia uždavinius taikydamas šviesos atspindžio ir lūžio dėsnius, laužiamosios gebos, plonojo lęšio, lęšio didinimo formules.Analizuoja fizikos mokslo laimėjimų taikymą moksluose, tiriančiuose Žemę. |

# Modulio *Svyravimai ir bangos* vertinimo kriterijai mokiniui

|  |  |
| --- | --- |
| **Gebėjimai** | **Pasiekimų lygiai**  |
| **Patenkinamas**  | **Pagrindinis**  | **Aukštesnysis**  |
| 5.1. Atpažinti laisvuosius ir priverstinius svyravimus, paaiškinti rezonanso reiškinį. Eksperimentiškai nustatyti laisvojo kritimo pagreitį. | 1. *Kodėl, traukiniui važiuojant tam tikru greičiu, dėl ratų smūgių į bėgių sandūras stipriai įsisiūbuoja vagonai?*
2. *Elektrinės siuvamosios mašinos veleno sukimosi dažnis lygus 920 sūk/min. Kol velenas apsisuka vieną kartą, adata spėja susvyruoti taip pat vieną kartą. Apskaičiuokite adatos priverstinio svyravimo periodą*
 | 1. *Vanduo, kurį berniukas neša kibire, pradeda stipriai taškytis. Berniukui pakeitus ėjimo tempą, vanduo nustoja taškytis. Kodėl taip atsitinka?*
2. *Kai palei namą važiuoja automobilis, langų stiklai ima įkyriai drebėti. Tą nemalonų reiškinį galima susilpninti, prilipdant stiklų viduryje po gabaliuką plastilino. Paaiškinkite šį efektą.*
 | 1. *Kaip pasikeistų spyruoklinės svyruoklės svyravimų periodas, jei perkeltume ją iš Žemės į Mėnulį.*
2. *Berniukas eina 60 cm ilgio žingsniais ir naščiais neša kibirą vandens. Naščių savojo svyravimo periodas 0,8 s. Kokiu greičiu einant vanduo ypač smarkiai teliūskuosis?*
 |
| 5.2. Paaiškinti periodinius vyksmus, taikant juos apibūdinančius parametrus, spręsti uždavinius. Skirti svyravimus ir bangas. | 1. *Ant siūlo pakabintas rutuliukas per 1 min. susvyravo 300 kartų. Raskite svyravimo periodą.*
2. *Nubraižytas svyruoklės svyravimo grafikas. Raskite svyravimo amplitudę ir periodą.*

1. *Harmoningai svyruojančio kūno koordinatės kitimo dėsnis: x = 0,5cos31,4t. Raskite svyravimų amplitudę ir kampinį dažnį.*
2. *Valtis ežere siūbuoja 1,5 s periodu, bangų ilgis 4,5 m. Kokiu greičiu sklinda banga vandens paviršiuje?*
3. *Vandenyje bangos ilgis 270 m, o periodas 13,5 s. Apskaičiuokite tokios bangos sklidimo greitį.*
 | 1. *Kaip pasikeis matematinės svyruoklės svyravimų periodas, jei ją pailginsime 4 kartus?*
2. *Naudodamiesi svyruoklės svyravimo grafiku, užrašykite koordinatės kitimo lygtį.*

1. *Harmoningai svyruojančio kūno koordinatės kitimo dėsnis: x = 0,5 cos 31,4t. Raskite svyravimų amplitudę, periodą ir dažnį.*
2. *Ar gali sklisti skersinės bangos skystyje? Kodėl?*
3. *Žvejys suskaičiavo, kad plūdė bangose per 10 s susvyravo 20 kartų. Kokį kelią nusiris banga per 1 min., jei jos ilgis 1,2 m?*
4. *Dėl geologų atlikto sprogdinimo Žemės plutoje banga sklido 5 km/s greičiu. Atsispindėjusi nuo giliųjų Žemės sluoksnių, ji buvo užregistruota, praėjus 22 s nuo sprogimo. Kokiame gylyje slūgso uolienos, kurių tankis labai skiriasi nuo Žemės plutos?*
 | 1. *Spyruoklinės svyruoklės didžiausia potencinė energija 5 kJ, didžiausia kinetinė energija taip pat 5 kJ. Kaip kinta svyruojančio kūno pilnutinės mechaninės energijos vertė svyravimų metu?*
2. *Harmoningai svyruojančio kūno koordinatės kitimo dėsnis: x = 0,5cos31,4t. Kokį kelią nueina svyruodamas kūnas per vieną periodą.*
3. *Nusakydami mechaninių bangų savybes skiriame du greičius: aplinkos dalelių svyravimo greitį ir bangų sklidimo greitį. Kuris greitis kinta bangai sklindant vienalyte terpe?*
4. *Pro ramiai stovintį ant ežero kranto stebėtoją per 6 s praėjo keturios bangų keteros. Atstumas tarp pirmosios ir trečiosios keteros buvo 12 m. Kokiu greičiu sklido bangos ir kokio ilgio jos buvo?*
 |
| 5.3. Skirti ir analizuoti garso bangas. | 1. *Kur garsas nesklinda :a) dujose, b) skysčiuose, c) kietuosiuose kūnuose, d) vakuume.*
2. *Skrendantis drugelis sparneliais mosuoja 100 000 kartų per sekundę. Ar girdėsime jo skridimo garsą? Atsakymą paaiškinkite.*
3. *Varžybų teisėjas stovi finiše. Kada jis turi paleisti sekundometrą: pamatęs starto pistoleto dūmus ar išgirdęs šūvį? Atsakymą paaiškinkite.*
4. *Žmogus pamatė žaibą, o po 15 s išgirdo griaustinio garsą. Kokiu atstumu nuo jo įvyko elektros išlydis?*
 | 1. *Kodėl pakilę į didesnį nei 3 km aukštį nuo Žemės paviršiaus, nebegirdime garsų, sklindančių iš Žemės?*
2. *Kas dažniau mojuoja sparneliais: kamanė, uodas ar musė?*
3. *Jeigu apsirikę ilgai grojančią plokštelę (apskaičiuotą 33 sūk/min) suksite 78 sūk/min dažniu, girdėsite spiegiantį garsą. Kodėl?*
4. *Šūktelėjęs kalnų turistas išgirdo aidą po 8 s. Garso greitis ore 340 m/s. kokiu atstumu nuo uolos stovėjo turistas?*
 | 1. *Prie radijo imtuvo sėdi du žmonės: vienas –nusilpusios klausos, kitas – normalios. Ar vienodo stiprio garsą jie jaučia bet kuriuo laiko momentu. Kodėl?*
2. *Delfinai tarpusavyje „kalbasi“ skleisdami 10 – 400 Hz virpesius, o vandenyje esančių daiktų vietą nustato 750 – 300 000 Hz virpesiais. Kodėl skirtingais tikslais jie taiko nevienodo diapazono bangas?*
3. *Žmogus išlaiko garso pojūtį 0,1 s. Koks turi būti atstumas nuo žmogaus iki kliūties, kad girdėtų ir pagrindinį, ir atsispindėjusį nuo kliūties garsą? Garso greitis 340 m/s.*
 |
| 5.4. Paaiškinti kintamąją elektros srovę ir jos taikymą, palyginti ją su nuolatine srove. | 1. *Pramoninio elektros tinklo įtampa 220 V. Kokia šios įtampos amplitudinė vertė?*
2. *Grandine tekančios srovės stipris kinta pagal dėsnį i  = 6 sin 100 лt. Apskaičiuokite srovės stiprio amplitudinę vertę, dažnį ir periodą.*
3. *Elektrovara kintamosios srovės grandinėje apibūdinama lygtimi e = 120 sin 628t. Apskaičiuokite tos elektrovaros efektinę vertę ir kitimo periodą*.
 | 1. *Kiek amperų rodys į kintamosios srovės grandinę įjungtas ampermetras, kai didžiausia srovės stiprio srovė 15 A?*
2. *Grandine tekančios srovės stipris kinta pagal dėsnį i  = 6 sin 100 лt. Apskaičiuokite srovės stiprio amplitudinę vertę, dažnį ir periodą. Kokia srovės stiprio vertė po 0,01 s?*
3. *22 Ω varžos elektros krosniai energija tiekiama iš kintamosios srovės generatoriaus. Kiek šilumos krosnis išskiria per 1 h, kai srovės stiprio amplitudė lygi 10 A?*
 | 1. *Kodėl elektros energijos perdavimo linijos pradžioje įrengiamas įtampą aukštinantis transformatorius?*
2. *Grandine tekančios srovės stipris kinta pagal dėsnį i  = 6 sin 100 лt. Apskaičiuokite srovės stiprio amplitudinę vertę, dažnį ir periodą. Kokia srovės stiprio vertė atitinka fazę, lygią π/2*
3. *Į grandinę įjungtas elektrinis židinys, kurio varža 70 Ω. Grandine tekančios srovės stipris kinta pagal dėsnį i = 4,2 sin wt. Kiek šilumos šis židinys išskiria per 1 h?*
 |
| 5.5. Paaiškinti elektromagnetinių bangų susidarymą, sieti jų savybes ir išsidėstymą elektromagnetinėje bangų skalėje su jų dažniu (ilgiu). | 1. *Kokios elektromagnetinės bangos: a) naudojamos nuotolinio valdymo pulteliuose, b) sklinda iš mobiliojo ryšio telefonų, c) naudojamos ir maistui gaminti.*
2. *Paaiškinkite, kodėl saulės šviesoje žolę matome žalią, o rožės žiedą raudoną.*
3. *Ar skleidžia elektromagnetines bangas malkos, kai jos dega, ir kai nedega? Kokias?*
 | 1. *Paaiškinkite, kodėl:*
2. *gama spinduliuotė daug pavojingesnė už regimąją šviesą,*
3. *mikrobangų krosnelėje šildomo maisto negalima vynioti į aliuminio foliją*.
4. *Ant balto popieriaus lapo raudonu rašalu parašytas tekstas. Ką matysime žiūrėdami į šį lapą pro raudoną filtrą? Atsakymą pagrįskite.*
5. *Kur didesnis ultravioletinių spindulių intensyvumas: atvirame kosmose ar prie Žemės paviršiaus?*
 | 1. *Radijo imtuvas suderintas 200 m ilgio bangoms. Kokio dažnio radijo bangas priima imtuvas?*
2. *Virš jūros pakilo žalia signalinė raketa (bangos ilgis 550 nm). Koks tos šviesos bangos ilgis vandenyje? Kokios spalvos šviesą pamatys akvalangistas vandenyje?*
3. *Ar ultravioletiniai spinduliai gerai eina per stiklą? Kokį vaidmenį (teigiamą ar neigiamą) atlieka ši stiklo savybė, statant namus, šiltnamius?*
 |
| 5.6. Paaiškinti geometrinės optikos dėsnius ir taikyti juos sprendžiant uždavinius, paaiškinti atskirų optinių prietaisų veikimą ir naudojimą | 1. *Į veidrodinį paviršių 15° kampu krinta šviesos spindulys. Koks kampas susidaro tarp atsispindėjusio spindulio ir veidrodinio paviršiaus? Nubraižykite brėžinį ir pažymėkite kritimo bei atspindžio kampus.*
2. *Daiktas yra 15 cm atstumu preiš glaudžiamąjį lęšį, o atvaizdas – 30 cm kitapus lęšio. Apskaičiuokite lęšio židinio nuotolį.*
3. *Brėždami raskite daikto AB atvaizdą ir jį apibūdinkite*.

 | *1. Šviesos spindulys krinta į vandens paviršių 40° kampu. Kokiu kampu šviesos spindulys turi kristi į stiklo paviršių, kad lūžio kampas būtų toks pat kaip pirmuoju atveju?**2. Lęšiu gaunamas menamasis 4,5 karto padidintas daikto atvaizdas. Daiktas nutolęs nuo lęšio 3,8 cm. Kokia yra lęšio laužiamoji geba?**3. Brėždami raskite daikto AB atvaizdą ir jį apibūdinkite*. | 1. *Ar gali, eidamas iš vandens į stiklą, šviesos spindulys visiškai atsispindėti? Vandens absoliutinis lūžio rodiklis 1,33, o stiklo – 1,6. Atsakymą pagrįskite.*
2. *Kokiu atstumu nuo -4 D laužiamosios gebos sklaidomojo lęšio reikia padėti daiktą, kad jo menamasis atvaizdas būtų 5 kartus mažesnis už patį daiktą?*

*3. Brėždami raskite tolimesnę spindulio eigą* |
| 7.1. Analizuoti fizikos laimėjimų taikymą astronomijoje ir kituose moksluose, tiriančiuose Žemę ir Visatą. |  |  |  |

##  *Makrosistemų fizika* vertinimas mokytojui

|  |
| --- |
| **Pasiekimų lygiai** |
| **Patenkinamas** | **Pagrindinis** | **Aukštesnysis** |
| Nurodo fizikinius tyrimo metodus. | Apibūdina fizikinius tyrimo metodus. | Apibūdina fizikinius tyrimo metodus, nurodo jų privalumus ir trūkumus. |
| Nurodo eksperimentinio tyrimo eigą: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. Pagal aprašymą atlieka tiriamuosius darbus, pvz.: *Oro santykinės drėgmės nustatymas.* | Apibūdina eksperimentinio tyrimo eigą: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. Suplanuoja ir atlieka nesudėtingus fizikinius tyrimus pažįstamuose kontekstuose, pvz.: *Išmatuoja aplinkos radioaktyvų foną.* | Atlikdamas tyrimus remiasi eksperimentinio tyrimo eiga: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. Suplanuoja ir atlieka nesudėtingus tyrimus nepažįstamuose kontekstuose, pvz., *Idealiųjų dujų būvio lygties patikrinimas**Skysčio paviršiaus įtempimo tyrimas.*  |
| Formuluoja laboratorinių darbų hipotezes. | Formuluoja tyrimo hipotezę pažįstamuose kontekstuose. | Formuluoja tyrimo hipotezę nepažįstamuose kontekstuose. |
| Pasirenka laboratorinių darbų priemones. | Pasirenka tyrimo priemones pažįstamuose kontekstuose. | Pasirenka tyrimo priemones nepažįstamuose kontekstuose. |
| Nurodo laboratorinių darbų eigą. | Nurodo tyrimo eigą pažįstamuose kontekstuose. | Nurodo tyrimo eigą nepažįstamuose kontekstuose. |
| Daro duomenimis pagrįstas išvadas. | Daro duomenimis ir faktais pagrįstas išvadas, jas argumentuoja pažįstamuose kontekstuose. | Daro duomenimis ir faktais pagrįstas išvadas, jas argumentuoja nepažįstamuose kontekstuose. |
| Apskaičiuoja absoliutines paklaidas. | Apskaičiuoja absoliutines ir paprasčiausias santykines paklaidas. | Apskaičiuoja santykines paklaidas. |
| Pateikia fizikinių modelių pavyzdžių.  | Apibūdina fizikinių modelių esmę, atskleisdami perėjimą nuo realaus fizikinio reiškinio prie fizikinio modelio.  | Išryškina fizikinių modelių privalumus ir trūkumus. |
| Taiko matematikos žinias: braižo ir analizuoja įvairių fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikus nesudėtingais atvejais, sprendžia paprasčiausias lygtis, lygčių sistemas. | Taiko matematikos žinias: braižo ir analizuoja įprastus/standartinius įvairių fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikus, sprendžia nesudėtingas lygtis, lygčių sistemas, paprasčiausiais atvejais taiko trigonometrines funkcijas. | Taiko matematikos žinias:braižo ir analizuoja neįprastus/nestandartinius įvairių fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikus, sprendžia lygtis, lygčių sistemas, taiko trigonometrines funkcijas. |
| Skiria vektorinius ir skaliarinius dydžius, sudeda ir atima vektorius, kai jie lygiagretūs, randa vektorių projekcijas, kai vektoriai lygiagretūs ar statmeni koordinačių ašiai. | Sudeda ir atima vektorius, kai jie sudaro statų kampą, randa vektorių projekcijas, kai jie sudaro smailų kampą su koordinačių ašimi. | Sudeda ir atima vektorius, kai jie nukreipti bet kokiu kampu, randa vektorių projekcijas, kai jie sudaro bet kokį kampą su koordinačių ašimi. |
| Taiko informacinių technologijų žinias: nubrėžia paprasčiausius dydžių priklausomybės grafikus naudojantis skaičiuokle (pvz., *MicrosoftExcel*), rezultatus pristato naudodamasis pateikčių rengimo programa. Randa informaciją internete naudodamasis paieškos sistemomis, bando vertinti jos patikimumą ir apibendrinti. Naudojasi skaitmenine mokymosi priemone „[Interaktyvūs mokymosi objektai I–IV gimnazijos klasėms (2009)](http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/fizika/)“. | Taiko informacinių technologijų žinias: braižo dydžių priklausomybės grafikus, rašo ir kopijuoja dydžių apskaičiavimo formules skaičiuoklėje (pvz., *MicrosoftExcel*), rezultatus pristato naudodamasis pateikčių rengimo programa (taiko animaciją, video). Naudodamasis paieškos sistemomis randa patikimą informaciją internete, ją apibendrina. Naudojasi mokyklos turimomis skaitmeninėmis mokymosi priemonėmis pvz., Crocodile Physics ar Crocodile Technology. | Taiko informacinių technologijų žinias laboratorinių darbų, tyrimų ar kitiems rezultatams apdoroti ir pristatyti. Naudodamasis paieškos sistemomis randa patikimą informaciją internete, ją apibendrina, struktūruotai pateikia. Naudojasi laisvai prieinamomis internetinėmis skaitmeninėmis mokymosi priemonėmis, pvz.: phet.colorado.edu  |
| Apibūdina fizikos atradimų reikšmę žmonijai. Pateikia pavyzdžių, rodančių, kad būtina mokslo ir technologijų laimėjimus vertinti socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. Pateikia Lietuvos mokslininkų darbų fizikos srityje pavyzdžių. | Apibūdina mokslinių atradimų reikšmę žmonijai. Pagrindžia ir bando vertinti mokslo ir technologijų laimėjimus socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. Apibūdina Lietuvos mokslininkų darbus fizikos srityje. | Apibūdina mokslo žinių absoliutumo ir santykinumo aspektus. Vertina mokslo ir technologijų laimėjimus socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. Apibūdina perspektyvias fizikinių tyrimų sritis. |
| **Etapo pavadinimas: Molekulinės kinetinės teorijos pagrindai** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: šiluminis judėjimas, šiluminiai reiškiniai, difuzija, idealiosios dujos, medžiagos kiekis, medžiagos molio masė, santykinė molekulinė masė, medžiagos tankis, absoliučioji temperatūra. | Skiria ir tinkamai vartoja sąvokas: šiluminis judėjimas, šiluminiai reiškiniai, Brauno judėjimas, difuzija, idealiosios dujos, medžiagos kiekis, medžiagos molio masė, santykinė molekulinė masė, medžiagos tankis, absoliučioji temperatūra, medžiagos koncentracija. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: šiluminis judėjimas, šiluminiai reiškiniai, Brauno judėjimas, difuzija, idealiosios dujos, medžiagos kiekis, medžiagos molio masė, santykinė molekulinė masė, medžiagos tankis, absoliučioji temperatūra, medžiagos koncentracija. |
| Apibūdina šiluminį judėjimą, šiluminius reiškinius.Nusako pagrindinius molekulinės kinetinės teorijos teiginius ir pateikia reiškinių pavyzdžių, kurie aiškinami remiantis molekulinės kinetinės teorijos teiginiais.Apibūdina idealiąsias dujas, dujų slėgį, tūrį ir temperatūrą, užrašo idealiųjų dujų būsenos lygtį (Mendelejevo ir Klapeirono), atpažįsta molekulių vidutinės kinetinės energijos ir absoliučiosios temperatūros ryšio formulę. | Apibūdina Brauno judėjimą, difuziją. Formuluoja pagrindinius molekulinės kinetinės teorijos teiginius. Apibūdina Kelvino skalę. Apibūdina idealiųjų dujų modelį, paaiškina idealiųjų dujų būsenos lygtį (Mendelejevo ir Klapeirono).  | Paaiškina molekulių vidutinės kinetinės energijos ir absoliučiosios temperatūros ryšį. |
| Naudodamasis periodine elementų sistema nustato medžiagos molinę masę. Sprendžia paprasčiausius uždavinius taikydamas medžiagos kiekio, molekulių vidutinės kinetinės energijos ir absoliučiosios temperatūros ryšio formules, idealiųjų dujų būsenos lygtį.  | Taiko pagrindinius molekulinės kinetinės teorijos teiginius reiškiniams aiškinti.Sprendžia nesudėtingus uždavinius taikydamas medžiagos kiekio, molekulių vidutinės kinetinės energijos ir absoliučiosios temperatūros ryšio, medžiagos koncentracijos formules, idealiųjų dujų būsenos lygtį. | Analizuoja reiškinius, remdamasis pagrindiniais molekulinės kinetinės teorijos teiginiais. Sprendžia uždavinius taikydamas idealiųjų dujų būsenos lygtį, medžiagos kiekio, molekulių vidutinės kinetinės energijos ir absoliučiosios temperatūros ryšio, medžiagos koncentracijos ir kt. formules. |
| **Etapo pavadinimas: Termodinamika** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: vidinė energija, šilumos kiekis, savitoji šiluma, savitoji lydymosi šiluma, savitoji garavimo šiluma, kuro degimo šiluma, medžiagos agregatinė būsena, lydymasis, kristalizacija, garavimas, kondensacija, oro drėgmė, drėkinimas, naudingumo koeficientas. | Skiria ir tinkamai vartoja sąvokas: vidinė energija, šilumos kiekis, savitoji šiluma, savitoji lydymosi šiluma, savitoji garavimo šiluma, kuro degimo šiluma, medžiagos agregatinė būsena, faziniai virsmai, oro drėgmė, drėkinimas, tamprumas, plastiškumas, trapumas, deformacija, grįžtamieji ir negrįžtamieji procesai, naudingumo koeficientas. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: vidinė energija, šilumos kiekis, savitoji šiluma, savitoji lydymosi šiluma, savitoji garavimo šiluma, kuro degimo šiluma, medžiagos agregatinė būsena, faziniai virsmai, oro drėgmė, drėkinimas, tamprumas, plastiškumas, trapumas, deformacija, skysčių paviršiaus įtempimas, grįžtamieji ir negrįžtamieji procesai, naudingumo koeficientas. |
| Apibūdina kietąją, skystąją, dujinę medžiagos būsenas, fazinius virsmus: lydymąsi – kristalizaciją, garavimą – kondensaciją, virsmų temperatūras, savitąsias šilumas, pateikia virsmų pavyzdžių. Apibūdina vidinę energiją ir jos kitimo būdus (mechaninis darbas, šilumos kiekis). | Apibūdinavirimą. Nusako temperatūrą kaip kūno vidinės energijos matą, šilumos kiekį, kaip vidinės energijos pokyčio matą. Apibūdina idealiųjų vienatomių dujų vidinės energijos priklausomybę nuo temperatūros.  | Apibūdina plazminę medžiagos būseną. Sieja medžiagos makroskopines savybes ir makrosistemoje vykstančius fizikinius reiškinius su medžiagos mikroskopine sandara.  |
| Nusako oro drėgmės reikšmę žmogui ir jo aplinkai. Pateikia drėkinimo ir kapiliarinių reiškinių pasireiškimo pavyzdžių gamtoje, buityje ir technikoje. Pateikia skystųjų kristalų pritaikymo pavyzdžių. | Nusako kietųjų kūnų mechanines savybes (*tamprumas, plastiškumas, trapumas*) ir deformacijų rūšis.  | Pateikia skysčių paviršiaus įtempimo reiškinio pasireiškimo pavyzdžių gamtoje, buityje ir technikoje. |
| Atpažįsta energijos tvermės dėsnį, I ir II termodinamikos dėsnius. Pateikia šiluminių variklių pavyzdžių. Atpažįsta šiluminio variklio naudingumo koeficiento apskaičiavimo formulę.  | Formuluoja energijos tvermės dėsnį, nusako tvermę vyksmuose (molekulinės fizikos ir termodinamikos, elektros, atomo, branduolio fizikos ir kituose reiškiniuose). Apytiksliai suformuluoja I ir II termodinamikos dėsnius. Apibūdina šiluminio variklio pagrindines dalis ir veikimo principus.Apibrėžia šiluminio variklio naudingumo koeficientą. | Nusako energijos tvermės dėsnio fundamentalumą ir universalumą. Formuluoja I ir II termodinamikos dėsnius.  |
| Apibūdina energetinių resursų (hidroenergetinių, cheminių, branduolinių bei alternatyviųjų – vėjo, Saulės, geoterminių ir kt.) Lietuvoje ir Žemėje problemas, energijos gamybos bei naudojimo ekologinius aspektus. | Apibūdina energijos gamybos bei naudojimo technologinius aspektus. | Pagrindžia būtinybę efektyviai naudoti energiją. |
| Sprendžia paprasčiausius uždavinius šilumos kiekiams, vidinei energijai, šiluminio variklio naudingumo koeficientui apskaičiuoti. Paprasčiausiais atvejais taiko energijos tvermės ir I termodinamikos dėsnį.  | Sieja medžiagos makroskopines savybes ir makrosistemoje vykstančius fizikinius reiškinius su medžiagos mikroskopine sandara. Sprendžia nesudėtingus uždavinius šilumos kiekiams, vidinei energijai, šiluminio variklio naudingumo koeficientui apskaičiuoti. Nesudėtingais atvejais taiko energijos tvermės, I ir II termodinamikos dėsnius. | Sprendžia uždavinius šilumos kiekiams, vidinei energijai, šiluminio variklio naudingumo koeficientui apskaičiuoti. Taiko energijos tvermės dėsnį įvairių energijos virsmų atveju, I ir II termodinamikos dėsnius. |
| **Etapo pavadinimas: Kvantinė fizika** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: fotonas, fotoefektas, fotoelektronas, fotosrovė, išlaisvinimo darbas, fotoefekto raudonoji riba.  | Skiria ir tinkamai vartoja sąvokas: fotonas, fotoefektas, fotoelektronas, fotosrovė, išlaisvinimo darbas, fotoefekto raudonoji riba. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: fotonas, fotoefektas, fotoelektronas, fotosrovė, išlaisvinimo darbas, fotoefekto raudonoji riba, stabdymo įtampa. |
| Apibūdina fotoną, kaip šviesos dalelę, turinčią apibrėžtą energijos kiekį. Nusako, kas yra fotoefektas.Atpažįsta fotoefekto dėsnius, fotoefekto lygtį.Pateikia fotoefekto taikymo technikoje pavyzdžių. Pateikia reiškinių, kurie aiškinami remiantis šviesos kvantinėmis savybėmis, pavyzdžių.  | Apibūdina šviesą kaip bangą – dalelę. Apibūdina fotoefekto reiškinį.Apytiksliai suformuluoja fotoefekto dėsnius, užrašo Einšteino lygtį fotoefektui.Pateikia mikropasaulio reiškinių, kuriems apibūdinti netinka klasikinės fizikos dėsniai, pavyzdžių. | Paaiškina šviesos kvantines savybes. Suformuluoja fotoefekto dėsnius, apibūdina Einšteino lygtį fotoefektui. Atpažįsta fotoelektrono kinetinės energijos ir stabdymo įtampos sąryšį. |
| Sprendžia paprasčiausius uždavinius taikydamas šviesos fotono energijos formulę ir fotoefekto lygtį. | Sprendžia nesudėtingus uždavinius taikydamas šviesos fotono energijos formulę ir fotoefekto lygtį. Taiko fotoefekto dėsningumus, aiškindamas fotoefekto pritaikymą praktikoje. | Sprendžia uždavinius taikydamas šviesos fotono energijos formulę, fotoefekto lygtį, fotoelektrono kinetinės energijos ir stabdymo įtampos sąryšį. |
| **Etapo pavadinimas: Atomo fizika** |
| Skiria ir kartais tinkamai vartoja sąvokas: atomas, molekulė, atomo branduolys, protonas, neutronas, elektronas, izotopai, branduolinės jėgos, radioaktyvumas, branduolinė reakcija, grandininė branduolinė reakcija, termobranduolinė reakcija, žvaigždė, žvaigždynas, galaktika. | Skiria tinkamai vartoja sąvokas: atomas, molekulė, atomo branduolys, protonas, neutronas, elektronas, izotopai, branduolinės jėgos, atomo branduolio ryšio energija, masės defektas, radioaktyvumas, branduolinė reakcija, grandininė branduolinė reakcija, termobranduolinė reakcija, žvaigždė, žvaigždynas, galaktika. | Skiria, lygina ir tinkamai vartoja sąvokas: atomas, molekulė, atomo branduolys, protonas, neutronas, elektronas, izotopai, branduolinės jėgos, atomo branduolio ryšio energija, masės defektas, atomo branduolio savitoji ryšio energija, radioaktyvumas, branduolinė reakcija, grandininė branduolinė reakcija, termobranduolinė reakcija, žvaigždė, žvaigždynas, galaktika. |
| Apibūdina atomą kaip mažiausią elemento dalelę, o molekulę – kaip mažiausią junginio (medžiagos) dalelę. Apibūdina atomo struktūrą, subatomines daleles (elektronus, protonus, neutronus), jų tarpusavio sąveiką (branduolines jėgas). | Apibūdina planetinį atomo modelį ir nusako jo ribotumą. Formuluoja Boro postulatus. Nusako masės ir energijos ryšį remiantis formule *E*=*mc*2. Apibūdina atomo branduolio ryšio energiją, masės defektą. | Paaiškina savitosios atomų branduolių ryšio energijos priklausomybę nuo masės skaičiaus. |
| Apibūdina alfa, beta ir gama radioaktyviąją spinduliuotę (kas spinduliuojama, skvarba, apsaugos priemonės). Pateikia radioaktyvumo taikymo medicinoje, geologijoje, archeologijoje pavyzdžių. | Paaiškina radioaktyvumą kaip nestabilių branduolių skilimą, užrašo poslinkio taisyklę. Nurodo pagrindinius radioaktyvumo matavimo metodus ir prietaisus naudojamus technikoje, aplinkosaugoje. | Paaiškina radioaktyvumo matavimo metodus. |
| Pateikia branduolinės energijos taikymo pavyzdžių, nusako jos pranašumus ir iškylančias ekologines problemas. Nusako biologinį jonizuojančiosios spinduliuotės poveikį.Pateikia mikropasaulio reiškinių, kuriems apibūdinti netinka klasikinės fizikos dėsniai, pavyzdžių. | Apibūdina ir užrašo branduolines reakcijas.Apibūdina grandininę branduolinę reakciją. Nusako kritinę masę, neutronų daugėjimo koeficientą.Apibūdina branduolinio reaktoriaus veikimo principą, paaiškina branduolinės energijos kilmę.Apibūdina termobranduolinę reakciją, pateikia jos pavyzdžių. | Nurodo radioaktyvumo, branduolinių ir termobranduolinių reakcijų panašumus ir skirtumus. |
| Nurodo Saulės kaip žvaigždės svarbiausias savybes. Nusako, kas yra žvaigždynai ir pateikia jų pavyzdžių. Apibūdina Paukščių Tako galaktiką. | Apibūdina žvaigždžių vidaus sandarą, žvaigždžių energijos šaltinius, evoliuciją. Skiria žvaigždžių tipus, nusako žvaigždžių spektrų įvairovės priežastis. Apibūdina kitas galaktikas. | Apibūdina žvaigždžių tyrimo metodus. |
| Remdamasis periodine elementų sistema nurodo medžiagos atomo sudėtį, paprasčiausiais atvejais apskaičiuoja branduolinio reaktoriaus naudingumo koeficientą.  | Taiko poslinkio taisyklę, užrašo branduolines reakcijas, apskaičiuoja atomo branduolio ryšio energiją, nesudėtingais atvejais apskaičiuoja branduolinės reakcijos energijos išeigą, branduolinio reaktoriaus naudingumo koeficientą. | Apskaičiuoja atomo branduolio savitąją ryšio energiją, apskaičiuoja branduolinės reakcijos energijos išeigą, branduolinio reaktoriaus naudingumo koeficientą. |

## *Makrosistemų fizika* vertinimo kriterijai mokiniui

|  |  |
| --- | --- |
| **Gebėjimai** | **Pasiekimų lygiai**  |
| **Patenkinamas**  | **Pagrindinis**  | **Aukštesnysis**  |
| 3.1. Analizuoti reiškinius, remiantis pagrindiniais molekulinės kinetinės teorijos teiginiais. | 1. *Kodėl dulkelės juda ore netvarkingai?*
2. *Kodėl smulkių detalių Brauno judėjimas yra labai intensyvus, o stambių – vos pastebimas?*
3. *Kur Brauno judėjimas intensyvesnis: aliejaus, gyvsidabrio ar vandens lašuose?*
 | 1. *Molekules galima nufotografuoti, tačiau labai sunku. Ar tik dėl to, kad jos labai mažos? Atsakymą pagrįskite*
2. *Paaiškinkite, kodėl Brauno judėjimas ir difuzija yra intensyvesni aukštesnėje temperatūroje.*
3. *Kuriuose atmosferos sluoksniuose oras artimesnis idealiosioms dujoms?*
 | 1. *„Pritvirtinant“ vieną geležinę detalę prie kitos šaltuoju būdu, šaltos detalės sudedamos viena ant kitos ir smarkiai suspaudžiamos. Paaiškinkite, kodėl jos stipriai susijungia?*
2. *Kodėl atmosfera slegia?*
3. *Nesvarumo sąlygomis nevyksta oro srovių konvekcija, reikalinga degimui palaikyti. Tačiau ir tuomet žvakė ar degtukas kurį laiką dega silpna, blankia rutulio formos liepsna. Paaiškinkite kodėl.*
 |
| 3.2. Sieti makroskopines medžiagos savybes ir makrosistemoje vykstančius fizikinius reiškinius su mikroskopine medžiagos sandara. Spręsti šilumos kiekių apskaičiavimo ir idealiųjų dujų būsenos lygties taikymo uždavinius. | 1. *Kokia 60 anglies dioksido (CO2) molių masė?*
2. *Uždarame inde yra 1,5 mol vandenilio. Kiek vandenilio molekulių yra inde?*
3. *Kokia yra ksenono molekulės vidutinė kinetinė energija, kai temperatūra lygi 27 oC?*
4. *Apskaičiuokite medžiagos kiekį 8,1 kg masės aliuminio gabale.*
5. *Normaliojo atmosferos slėgio deguonis 250 K temperatūroje užima 500 l tūrį. Apskaičiuokite to deguonies masę.*
6. *2 m3 tūrio inde yra 3 kg 35 oC temperatūros deguonies. Apskaičiuokite deguonies slėgį.*
7. *Į 1,2 kg geležinį katilą įpilta 4 kg vandens. Kokį šilumos kiekį reikia suteikti katilui, kad vanduo sušiltų nuo 16 oC iki 90 oC?*
 | 1. *Kiek molekulių yra 1 g vario sulfato (CuSO4)?*
2. *Apskaičiuokite deguonies molekulių koncentraciją, kai jų slėgis 0,1 MPa, o molekulių vidutinis kvadratinis greitis 600 m/s*
3. *Oro temperatūra 8 m matmenų kambaryje lygi 20 oC, o slėgis – 1000 hPa. Apskaičiuokite to oro masę.*

1. *760 mm Hg slėgio ir 27 oC temperatūros sieros dujos (SO2) užima 0,026 m3tūrį. Apskaičiuokite šių dujų masę.*
2. *Garo katile buvo 40 m3 240 oC temperatūros vandens. Kiek 10 oC temperetūros vandens reikia įpilti į katilą, kad jame temperatūta nukristų iki 200 oC? Į vandens tankio kitimą nekreipkite dėmesio.*
3. *Kiek šilumos reikia suteikti 5 kg -25 oC temperatūros ledo, kad jis virstų vandeniu, kurio temperatūra 70 oC?*
 | 1. *Raskite varinės plokštelės, kurioje yra 4,6 . 1022atomų, masę.*
2. *Idealiųjų dujų dalelių šiluminio judėjimo vidutinė kinetinė energija padidėjo 3 kartus. Kaip ir kiek kartų pakito temperatūra?*
3. *Koks yra dujų molekulių vidutinis kvadratinis greitis, kai 6 kg jų užima 4 m3 tūrį? Slėgis yra 300 kPa.*
4. *Normaliomis sąlygomis dujų masė lygi 738,6 mg, o tūris – 8,205 l. Kokios tai dujos?*
5. *Kokios talpos balione galima laikyti 40 molių dujų? Didžiausios 320 K temperatūros šių dujų slėgis turi būti ne didesnis už 6 MPa.*
6. *Į 130 g masės žalvarinį kalorimetrą, kuriame yra 245 g 10 oC temperatūros vandens, įdedamas 200 g masės bei 90 oC temperatūros kūnas. Kalorimetre nusistovi 22 oC temperatūra. Nustatykite šio kūno savitąją šilumą.*
 |
| 3.3. Taikyti energijos tvermės dėsnį įvairių vidinės energijos virsmų atveju. | 1. *Kiek pakinta 0,2 kg helio vidinė energija, temperatūrai pakilus 40 K?*
2. *Kokį darbą atlieka dujos, esant pastoviam 2 atm slėgiui, išsiplėsdamos nuo 1,6 . 10-3 m3 iki 2,6 .10-3 m3.*
3. *Idealiosios dujos gavo 200 J šilumos kiekį, o jų vidinė energija pakilo 500 J. Kokį darbą atliko išorinės jėgos?*
4. *Ar kailiniai šildo? Atsakymą pagrįskite.*
 | 1. *Kiek pakinta 0,2 kg helio temperatūra, vidinei energijai pakitus 195 kJ?*
2. *Išsiplėsdamos dujos atliko 35 J darbą. Jų slėgis buvo lygus 105 Pa. Kiek padidėjo dujų tūris?*
3. *Trys vienodos masės skirtingi kūnai kaitinami vienodais šildytuvais. Naudodamiesi kūnų temperatūros priklausomybės nuo laiko grafikais, palyginkite kūnų savitąsias šilumas.*

laikastemperatūraIIIIII*A cI > cII > cIII**B cI < cII < cIII* *C cI = cII < cIII**D cI< cII = cIII*1. *Kodėl per ledonešį oras atvėsta?*
 | 1. *Turime 0,2 kg dujų, kurių temperatūrai pakitus 40 oC, vidinė energija padidėjo 195 kJ. Apskaičiuokite dujų molio masę ir nustatykite kokios tai dujos?*
2. *Kodėl sningant atšyla?*
 |
| 3.4. Įvertinti šiluminių variklių svarbą technikoje ir kasdieniame gyvenime ir jų įtaką aplinkai. | 1. *Kokie yra bendrieji šiluminių variklių veikimo principai?*
2. *Gausėjant automobilių, vis aktualesnės darosi jų keliamos problemos. Įvardinkite keletą iš jų.*
3. *Šiluminės mašinos šildytuvas gavo 1,6 .106 J šilumos ir atliko 1,1 . 106 J darbą. Koks šiluminės mašinos naudingumo koeficientas?*
4. *Šiluminės mašinos, kurios kaitintuvo temperatūra 127 oC, aušintuvo temperatūra yra 27 oC. Koks šios šiluminės mašinos naudingumo koeficientas?*
 | 1. *Kokiais būdais galima padidinti šiluminio variklio naudingumo koeficientą?*
2. *Šiluminės mašinos, kurios naudingumo koeficientas 25 %, kaitintuvo temperatūra 127 oC. Kam lygi aušintuvo temperatūra?*
3. *Šiluminės mašinos šildytuvo temperatūra 260 oC, aušintuvo 27 oC. Šiluminės mašinos šildytuvas gavo 1,6 .106 J šilumos, o aušintuvui atidavė 1,1 . 106 J šilumos kiekį. Apskaičiuokite šiluminės mašinos naudingumo koeficientą ir palyginkite su didžiausia naudingumo koeficiento verte.*
 | 1. *Nuo Žemės paviršiaus kylančiuose oro srautuose galima įžvelgti šiluminį variklį. Atraskite juose pagrindinius šiluminio variklio struktūrinius elementus. Įvardinkite juos.*
2. *Šiluminės mašinos naudingumo koeficientas lygus 80 %, o aušintuvo temperatūra 27 oC. Kokia yra šildytuvo temperatūra?*
3. *35 AG garo mašina per 7 h suvartoja 2 m3 sausų pušinių malkų. Apskaičiuokite mašinos naudingumo koeficientą.*
 |
| 3.5. Pagrįsti būtinybę efektyviai naudoti energiją. |  |  |  |
| 6.1. Paaiškinti kvantines šviesos savybes. | 1. *Koks fotoefektas vyksta apšvietus metalą?*
2. *Ar pakinta pereinančios iš vienos aplinkos į kitą fotono energija? Kodė?*
3. *Kokia yra fotono energija, kai jo bangos ilgis 1,6 . 10-12 m?*
4. *Violetinių spindulių virpesių dažnis 7,5 . 1014 Hz. Apskaičiuokite šių spindulių fotonų energiją.*
 | 1. *Kokiu principu veikia vakuuminis fotoelementas?*
2. *Remdamiesi kvantine šviesos teorija, paaiškinkite kodėl fotopopierius labai jautrus violetinei ir mėlynai, bet visiškai nejautrus oranžinei ir raudonai šviesai?*
3. *Kokio ilgio elektromagnetinės bangos fotono energija lygi 9,93 . 10-19 J?*
 | 1. *Fotografas mėgėjas nuotraukas iš fotojuostelių daro laboratorijoje, kuri apšviesta raudona šviesa. Kodėl tik raudona šviesa naudojama šiose laboratorijose?*
2. *Kelių geltonos šviesos (bangos ilgis vakuume 520 nm) fotonų energija lygi 0,001 J?*
 |
| 6.2. Remtis fotoefekto dėsniais, aiškinant jo pritaikymą praktikoje, sprendžiant uždavinius. | 1. *Fotoelektronai išlekia iš metalo paviršiaus, turėdami 0,45 .10-19 J kinetinės energijos. Jų išlaisvinimo darbas lygus 7,6 .10-19 J. Kokia fotono energija?*
2. *Kiek energijos turi fotoelektronai išplėšti iš cezio 600 nm bangos ilgio šviesa?*
 | 1. *Cezis apšviečiamas geltona monochromatine šviesa , kurios bangos ilgis yra 5,89. 10-7 m. Apskaičiuokite iš cezio išlekiančių fotoelektronų kinetinę energiją.*
2. *Apskaičiuokite sidabro fotoefekto raudonosios ribos bangos ilgį.*
3. *Ką reikia daryti, norint padidinti išlaisvintų fotoelektronų kinetinę energiją?*
4. *Ar matysime fotoefektą, jeigu sidabro paviršių apšviesime ultravioletiniais spinduliais, kurių bangos ilgis 300 nm? Išlaisvinimo iš sidabro darbas lygus 6,9 . 10-19 J. Atsakymą pagrįskite.*
 | 1. *Fotoelektronai išlekia iš metalo paviršiaus, turėdami 4,5. 10-20 J kinetinės energijos. Jų išlaisvinimo darbas lygus 76 . 10-20 J. Kokio ilgio šviesa krinta į metalo paviršių?*
2. *Kokiu didžiausiu greičiu elektronai išlekia iš cezio, apšviesto geltonos spalvos šviesa, kurios bangos ilgis 0,589 μm?*
3. *Elektronų emisijai iš cezio sustabdyti reikėjo 1,75 V užtvarinio potencialų skirtumo. Kokio bangos ilgio šviesa buvo švitinamas cezis?*
 |
| 6.3. Analizuoti atomą kaip mažiausią cheminio elemento dalelę, paaiškinti stabilias medžiagos formas analizuojant mikroskopinį vaizdą. | 1. *Vandenilio atomo elektronas yra pirmojoje Boro orbitoje. Kokios mažiausios energijos fotoną jis turi sugerti, kad atomas būtų jonizuotas?*
 | 1. *Kokio bangos ilgio spindulius skleidžia vandenilio atomai, pereidami iš jonizuotosios būsenos į normaliąją?*
 | 1. *Kiek kartų ilgesnę bangą išspinduliuoja vandenilio atomas, jo elektronui peršokant iš trečiosios Boro orbitos į antrąją negu iš antrosios į pirmąją?*
 |
| 6.4. Paaiškinti radioaktyvumą kaip nestabilių branduolių skilimą; skirti alfa, beta ir gama radioaktyviąją spinduliuotę. | 1. *Kiek ir kokių nukleonų yra šiuose branduoliuose: ; .*

1. *Branduolinio reaktoriaus, kuris per parą suvartoja 0,2 kg urano-235 izotopo, galia 32000 kW. Koks reaktoriaus naudingumo koeficientas?*
2. *Kokio elemento trūksta šiose branduolinėse reakcijose:*

1. *Radioaktyvusis natris skyla išspinduliuodamas elektronus. Koks susidaro elementas? Parašykite reakcijos lygtį.*

 | 1. *Kokio elemento branduoliu virs po dviejų β skilimų ir vieno α skilimo?*
2. *Koks yra neono izotopo branduolio masės defektas?*

1. *Branduolinio reaktoriaus, kuris per parą suvartoja 0,2 kg urano-235 izotopo, galia 32000 kW. Kuri dalis urano dalijimosi energijos suvartota naudingai?*
2. *Nustatykite boro branduolio masės defektą ir ryšio energiją.*
3. *Po branduolinio sprogimo aplinkoje lieka daug įvairiausio pusamžio radioaktyviųjų elementų. Kurie jų kelia didžiausią pavojų žmonėms, patekusiems į tą vietą po tam tikro laiko. Kodėl?*
4. *Kodėl atrasti neutroną buvo daug sunkiau negu protoną?*
 | 1. *Izotopo branduolys atsirado po dviejų α skilimų. Koks buvo pirminis branduolys?*

1. *Atominė elektrinė, kurios NK 25 %, per parą suvartoja 220 g urano-235. Apskaičiuokite tos elektrinės galią.*
2. *Kokia yra α dalelės ryšio energija ir savitoji ryšio energija?*
3. *Išskiriama ar sugeriama energija, vykstant šioms branduolinėms reakcijoms:*

1. *Pats perspektyviausias mūsų planetos „kuras“ yra vanduo. Paaiškinkite tai.*
2. *Pasunkėja ar palengvėja darbas gamtosaugos srityje, perėjus nuo cheminės energetikos prie branduolinės? Kodėl?*
 |
| 7.3. Skirti žvaigždžių ir galaktikų tipus, paaiškinti žvaigždžių įvairovės priežastis, Visatos kilmės ir evoliucijos problemas.  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **Etapo pavadinimas: Makrosistemų fizika** |
| 3.2. Sieti makroskopines medžiagos savybes ir makrosistemoje vykstančius fizikinius reiškinius su mikroskopine medžiagos sandara. Spręsti šilumos kiekių apskaičiavimo ir idealiųjų dujų būsenos lygties taikymo uždavinius.3.3. Taikyti energijos tvermės dėsnį įvairių vidinės energijos virsmų atveju.3.4. Įvertinti šiluminių variklių svarbą technikoje ir kasdieniame gyvenime ir jų įtaką aplinkai. | 1. *Kodėl dulkės ore juda netvarkingai?*
2. *Inde esančių dujų molekulių greičio kvadrato vidurkis 106 m2/s2, koncentracija 3 • 1025 m-3, o kiekvienos molekulės masė 5,5 • 10-26 kg. Apskaičiuokite dujų slėgį inde.*
3. *Nustatykite azoto temperatūrą kai jo masė 2 g****,*** *tūris 830 cm3, o slėgis 0,2 MPa.*
4. *Kodėl, užšąlant vandens telkiniams, ledas pirmiausia susidaro vandens paviršiuje?*
5. *Kas įvyks, jei į 100 g masės aliumininį indą su 410 g 24°C temperatūros vandens įmesime 100 g ledo, kurio temperatūra 0 oC?*
6. *Šildytuvas 2,8 1 vandens temperatūrai pakelti 80 K suvartoja 70 g žibalo. Apskaičiuokite šildytuvo naudingumo koeficientą.*
7. *Vykstant uždarajam procesui, dujos atliko 120 J darbą ir perdavė aušintuvui 0,4 kJ šilumos. Apskaičiuokite ciklo naudingumo koeficientą.*
8. *Kodėl, šildant skystį, sočiųjų garų slėgis didėja greičiau negu tobulųjų dujų slėgis?*
9. *Kaip susidaro rasa ir rūkas?*
10. *Kaip pirtyje, žiūrint į vamzdžius, galima atskirti, kuriais jų teka šaltas vanduo, o kuriais — karštas? Kodėl?*
11. *Kodėl vandenyje teptuko šereliai būna prasiskėtę, o ištraukti iš vandens sulimpa?*
 | 1. *Daugumos molekulių šiluminio judėjimo greitis artimas kulkos greičiui. Kodėl, turėdami jautrią uoslę, laukiniai žvėrys neužuodžia medžiotojo, sėlinančio prie jų prieš vėją?*
2. *Dujų vidutinis kvadratinis greitis 450 m/s, slėgis 6   104 Pa. Koks dujų tankis šiomis sąlygomis?*
3. *Dujos, kurių masė 15 g, slėgis 1 MPa, o temperatūra 112 °C, užima 1500 cm3 tūrį. Nustatykite, kokios tai dujos.*
4. *Kokią reikšmę pavasario laukų darbams turi didelė savitoji ledo lydymosi ir savitoji vandens garavimo šiluma?*
5. *Kiek lydymosi temperatūros kieto gyvsidabrio reikia įmesti į 1 kg 22 °C temperatūros vandens, kad gyvsidabris išsilydytų, o vanduo virstų 0 °C temperatūros ledu?*
6. *Kiek naftos reikės sudeginti lydymosi krosnyje, kurios naudingumo koeficientas 35 %, norint išlydyti 8 t 30 oC temperatūros vario?*
7. *Šiluminė mašina per vieną ciklą gauna iš šildytuvo, kurio temperatūra 500 K, 3360 J šilumos. Kiek šilumos ji atiduoda aušintuvui, kurio temperatūra 400 K? Kokį darbą ji atlieka per vieną ciklą?*
8. *Kodėl plaukikas, išėjęs iš vandens, jaučia šaltį, ypač pučiant vėjui?*
9. *Kodėl aprasoja akiniai, kai žmogus iš šaltos aplinkos įeina į šiltą patalpą?*
10. *Vanduo lengvesnisuž smėlį. Tad kodėl vėjas gali pakelti ištisą debesį smilčių ir labai mažai vandens purslų?*
 | 1. *Kaip pasikeis dujų slėgis, du kartus padidinus jų koncentraciją ir tiek pat kartų sumažinus vidutinį greitį?*
2. *Vandenilio slėgis 100 kPa, o molekulių koncentracija 1025 m-3. Apskaičiuokite vandenilio temperatūrą ir jo molekulių vidutinį kvadratinį greitį.*
3. *12 g deguonies dujų pradinis slėgis 0,4 MPa, o temperatūra 13 oC. Pastovaus slėgio sąlygomis šildomos šios dujos išsiplėtė ir užėmė 12 1 tūrį. Apskaičiuokite neišsiplėtusio deguonies tūrį bei išsiplėtusio deguonies temperatūrą.*
4. *Kodėl vasarą krituliai paprastai būna lietaus arba krušos, o ne sniego pavidalo?*
5. *Šaldytuvo naudingumo koeficientas 78 %. Kiek šilumos agento — freono — turi išgaruoti, kad sušaltų į ledą 120 g vandens, kurio pradinė temperatūra 287 K?*
6. *Šiluminės mašinos darbinė medžiaga iš šildytuvo gauna 6,2 kJ šilumos ir 75 % jos perduoda aušintuvui. Apskaičiuokite mašinos naudingumo koeficientą ir per vieną ciklą atliktą darbą.*
7. *Pelkėtose vietose karštą orą kęsti sunkiau negu sausose. Kodėl?*
8. *Kodėl vanduo gesina ugnį? Kas greičiau užgesina liepsną: verdantis vanduo ar šaltas? Kodėl?*
9. *Ar galima naudotis psichrometru skersvėjyje arba gatvėje, kur pučia vėjas? Kodėl?*
10. *Kodėl ant vielų arba augalų lapų pakimba lietaus lašeliai? Kodėl saulei šildant, jie nukrinta?*
 |
| **Etapo pavadinimas: Elektrodinamika**  |
| 4.1. Taikyti statinės elektros dėsningumus uždaviniams spręsti.4.2. Analizuoti ir taikyti nuolatinės srovės dėsningumus įvairiose terpėse. Eksperimentiškai nustatyti šaltinio elektrovarą ir vidinę varžą.4.5. Analizuoti elektromagnetinės indukcijos reiškinį, jo universalumą, taikymą buityje ir technikoje. | 1. *Kai į automobilio cisterną iš rezervuaro pilamas benzinas, cisterna sujungiama laidu su tuo rezervuaru arba įžeminama. Kodėl?*
2. *Kai į automobilio cisterną iš rezervuaro pilamas benzinas, cisterna sujungiama laidu su tuo rezervuaru arba įžeminama. Kodėl?*
3. *Metalinis kūnas turi 3 • 1011 elektronų perteklių. Koks yra to kūno krūvis?*
4. *Automobilių gamyklose detalių paviršius dažomas elektrostatiniu būdu. Dažoma detalė slenka po elektrodu — metaliniu tinkleliu, sujungtu su vienu aukštosios įtampos šaltinio poliumi. Pro tinklelį purškiami dažai. Kokiai sąlygai esant, dažų lašeliai judės tik prie detalės?*
5. *Žemės elektrinio lauko stipris lygus 100 V/m. Kokio didumo jėga šis laukas veikia 1 mC krūvį turintį kūną?*
6. *Glicerino pripildytas varinis indas įnešamas į 78 kV/m stiprio vienalytį elektrinį lauką. Apskaičiuokite lauko stiprį glicerine; variniame inde (jo sienelėse).*
7. *10 m ilgio ir 2 mm2 skerspjūvio ploto plieninis laidas prijungtas prie 12 mV įtampos šaltinio. Kokio stiprio srovė teka tuo laidu?*
8. *Prie generatoriaus, kurio elektrovara 120 V ir vidinė varža 3 Ω, prijungtas 21 Ω varžos šildymo prietaisas. Kokio stiprio srovė teka grandine ir kokia įtampa krinta generatoriuje?*
9. *16 kN svorio greitasis liftas kyla 1 m/s greičiu. Kokią galią vartoja jį varantis elektros variklis? Kokio stiprio srovė teka varikliu, kai tinklo įtampa 220 V, o variklio naudingumo koeficientas 96 %?*
10. *Kokiu tikslu nedidelėse galvaninėse voniose naudojamas ne vienas anodas, o du ir tarp jų įtaisomas gaminys? Kokiu principu pagrįstas metalinių dirbinių elektrolizinis poliravimas?*
11. *Kai elektros srovės stipris lygus 1,6 A, ant elektrolizės vonios katodo per 10 min nusėda 0,316 g vario. Nustatykite vario elektrocheminį ekvivalentą*
12. *Prieš įkraunant akumuliatorių paaiškėjo, kad elektrolito lygis žemesnis už normalų, bet žinoma, kad elektrolitas neišsipylė. Ką reikia daryti?*
13. *Reklaminiai dujų išlydžio vamzdeliai , praėjus tam tikram laikui, nebeįsižiebia, nors įtampa yra pakankama. Kodėl taip atsitinka?*
14. *Kodėl elektroninės lempos katodas greitai suyra, jeigu iš lempos blogai išsiurbtas oras?*
15. *Nubrėžtose elektrinėse schemose panaudoti vienodi diodai ir srovės šaltiniai. Diodo atbulinė varža 1 ΜΩ. Kurioje grandinėje elektros srovė yra didžiausia? (R1 = R2= 1 kΩ, R3 = R4= 10 kΩ).*

1. *Ar galima pagaminti didelės keliamosios jėgos elektromagnetą, kuriuo tekėtų nedidelio stiprio elektros srovė?*
2. *Kodėl transformatorius, kurio antrinė grandinė išjungta, beveik nevartoja elektros energijos?*
3. *Transformatoriaus pirminę apviją sudaro 1000 vijų, o antrinę — 3500 vijų. Antrinės apvijos įtampa lygi 105 V. Kokia yra pirminės apvijos gnybtų įtampa? Kam lygus transformacijos koeficientas?*
 | 1. *Kodėl dulkėtas laidininkas įelektrintas greitai praranda savo krūvį?*
2. *Ebonitinė lazdelė įgijo -9,6 x 10-8C krūvį. Kiek elektronų perėjo į lazdelę? Kaip ir kiek pakito lazdelės masė?*
3. *Kokiu atstumu nutolę vienas nuo kito 1 µC ir 10 nC taškiniai krūviai sąveikauja 18 mN jėga?*
4. *Elektroskopo lapeliai prasiskečia net ir tada, kai įelektrinta lazdele dar neliečiame jo metalinio strypelio, o tik ją artiname. Ar šis reiškinys neprieštarauja krūvio tvermės dėsniui? Kodėl?*
5. *Šiluminėse elektrinėse ir kitose įmonėse kietosioms dūmų dalelėms gaudyti naudojami elektrostatiniai filtrai. Juos sudaro metalinis vamzdelis su ištempta išilgai ašies viela. Kaip veikia šie filtrai?*
6. *Prie Žemės paviršiaus elektrinio lauko stipris lygus 130 V/cm. Žemę laikydami 6400 km spindulio rutuliu, apskaičiuokite jos krūvį.*
7. *1 km ilgio ir 2 mm skersmens variniu laidu teka 4 A stiprio elektros srovė. Apskaičiuokite įtampos krytį šiame laide.*
8. *Išorine grandine, sujungta su elektros šaltiniu, kurio elektrovara 2 V, o vidinė varža 1,5 Ω, teka 0,5 A srovė. Apskaičiuokite tos grandinės varžą. Nustatykite, kiek krinta įtampa šaltinyje.*
9. *Tramvajaus elektros varikliai vartoja 112 A srovę iš 550 V įtampos tinklo. Kokiu greičiu važiuoja tramvajus, kai jo variklių traukos jėga 3500 N, o naudingumo koeficientas 75 %?*
10. *Kodėl pramoniniuose miestuose, kur ore yra daug dūmų, plieniniai gaminiai suyra greičiau negu kaime?*
11. *Per 10 min ant katodo nusėda 0,316 mg vario. Ampermetras, nuosekliai sujungtas su variniu elektrodu, rodo 1,5 A. Nustatykite jo rodmenų paklaidą.*
12. *Kodėl elektros energijos nuostoliams dėl vainikinio išlydžio sumažinti aukštosios įtampos perdavimo linijose naudojami kiek galima didesnio skersmens laidai?*
13. *Kodėl dūmtraukyje įkaitusios anglių dalelės turi elektros krūvį? Koks yra to krūvio ženklas?*
14. *Puslaidininkiuose laisvųjų dalelių kur kas mažiau, negu metaluose. Ar vienoda elektros srovė tekėtų nuosekliai sujungtais puslaidininkio ir metalo strypeliais, kurių skerspjūvio plotai vienodi?*
15. *Kodėl puslaidininkinio diodo voltamperinę charakteristiką nepatogu vaizduoti tuo pačiu masteliu tiesioginei ir atgalinei srovei?*
16. *Brėžinyje pavaizduota germanio diodo voltamperinė charakteristika. Kuri jos dalis rodo, kaip srovės stipris priklauso nuo įtampos laidumo kryptimi? Užtvarine krypt imi? Apskaičiuokite diodo vidinęvaržą, esant 0,4 V tiesioginei įtampai ir 400 V atgalinei įtampai.*

1. *Elektrinis skambutis įjungtas į apšvietimo tinklą per transformatorių. Ar bus vartojama elektros energija, nenuspaudus mygtuko?*
2. *Kokios katodinių spindulių dalelės didesniu kampu nukrypsta nuo savo judėjimo krypties, kai patenka į vienalytį magnetinį lauką?*
	1. *greičiau judančios dalelės;*
	2. *lėčiau judančios dalelės;*
	3. *dalelės, kurios juda išilgai magnetinės indukcijos linijų;*

*d) visos dalelės nukrypsta vienodu kampu.* | 1. *Kad geriau priglustų prie skriemulių, pavarų diržai padengiami kanifolija. Kodėl ją draudžiama naudoti patalpose, kuriose gali įvykti sprogimas?*
2. *Apskaičiuokite visų elektronų, esančių 100 g masės aliumininiame laide, krūvį.*
3. *Kvadrato viršūnėse yra keturi vienodo didumo krūviai. Paaiškinkite, kas vyks su krūviais: jie artės vienas prie kito? tols? ar visa sistema išliks pusiausvira?*
4. *Elektros energijos imtuvas yra už 900 km nuo elektrinės. Po kiek laiko, įjungus elektrinėje jungiklį, imtuvu ims tekėti elektros srovė? Laidumo elektronai juda laidais kelių milimetrų per sekundę greičiu.*

1. *30 cm spindulio metaliniam rutuliui suteiktas 6,2 • 10-9 C krūvis. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį rutulio centre; 0,5 spindulio atstumu*
2. *nuo centro; 30 cm atstumu nuo rutulio paviršiaus.*
3. *Iš 0,8 mm skersmens vielos (nikelininės) reikia pagaminti 6 Ω varžos reostatą. Koks turi būti šios vielos ilgis? Koks įtampos krytis susidarys į grandinę įjungtame visame reostate, kai juo tekės 1,5 A srovė?*
4. *Prie generatoriaus, kurio vidinė varža 0,6 Ω, prijungus 6 Ω varžos išorinę grandinę, jo gnybtų įtampa būna 120 V. Kokio stiprio srovė teka grandine ir kokia yra generatoriaus elektrovara?*
5. *Per kiek laiko elektriniame arbatinuke 3 1 vandens įkaista nuo 18 °C iki virimo temperatūros, kai arbatinuko galia 800 W, o naudingumo koeficientas 88 %?*
6. *Kodėl „katodinė apsauga" saugo požeminius dujotiekio vamzdžius nuo korozijos? (Taikant „katodinę apsaugą", vamzdžiai prijungiami prie šaltinio neigiamojo poliaus, o teigiamasis jo polius įžeminamas.)*
7. *Per kiek laiko, rafinuojant varį, bus sunaudotas 600 mm x 120 mm x 10 mm dydžio varinis anodas, jeigu vonia tekės 20 A stiprio srovė? Išeiga pagal srovę 80 %. (Išeiga pagal srovę — tai elektrolizės metu faktiškai išsiskyrusio medžiagos kiekio ir to jos kiekio, kuris turi išsiskirti pagal Faradėjaus dėsnį, santykis.)*
8. *Kodėl, esant tirštam rūkui, lyjant, sningant, elektros perdavimo linijose staiga padidėja vainikinio išlydžio nuostoliai?*
9. *Temperatūrai artėjant prie absoliutinio nulio, kai kurie metalai tampa superlaidininkais. Ką būtų galima pasakyti apie puslaidininkius?*
10. *Į transformatorių plieno sudėtį įeina priemaišos, padidinančios jo savitąją varžą. Paaiškinkite, kodėl, padidinus šio plieno savitąją varžą, sumažėja šilumos nuostoliai transformatoriaus šerdyje.*
11. *Transformatorius, kurio transformacijos koeficientas 10, pažemina įtampą nuo 10 kV iki 800 V. Antrine jo apvija teka 2 A srovė. Kokia yra tos apvijos varža? Energijos nuostolių pirminėje apvijoje nepaisykite.*
12. *Keturios vienodos ritės įjungtos nuosekliai į nuolatinės srovės grandinę. Pirmoji ritė neturi šerdies, antroje ritėje šerdis yra geležinė, trečioje ritėje - aliumininė, ketvirtoje ritėje - varinė šerdis. Kurioje ritėje bus mažiausias magnetinis srautas? (Aliuminis - paramagnetikas, varis - diamagnetikas).*
13. *Nurodykite savybę, kuri tinka tik indukciniam elektriniam laukui, bet ne elektrostatiniam laukui: 1 - nenutrūkstamumas erdvėje; 2 - stiprio linijos būtinai susijusios su elektros krūviais; 3 - lauko jėgų darbas, perkeliant krūvį bet kuriuo uždaru keliu, lygus nuliui; 4 - lauko jėgų darbas, perkeliant krūvį uždaru keliu, gali būti nelygus nuliui?*
 |
| **Etapo pavadinimas: svyravimai ir bangos** |
| 5.1. Atpažinti laisvuosius ir priverstinius svyravimus, paaiškinti rezonanso reiškinį.5.2. Paaiškinti periodinius vyksmus, taikant juos apibūdinančius parametrus, spręsti uždavinius. Skirti svyravimus ir bangas.5.3. Skirti ir analizuoti garso bangas5.5. Paaiškinti elektromagnetinių bangų susidarymą, sieti jų savybes ir išsidėstymą elektromagnetinėje bangų skalėje su jų dažniu (ilgiu).5.7. Skirti reiškinius, būdingus bangoms | 1. *Kodėl nepakrauto automobilio kėbule (ypač virš užpakalinių ratų) krato didesniu dažniu ir dėl to labai vargina (net ir tuomet, kai įrengtos patogios sėdynės)?*
2. *Per lubose įtvirtintą kabliuką permeskite virvutę, pririškite prie vieno jos galo nedidelį pasvarėlį ir lengvai jį įsiūbuokite. Kitą virvutės galą traukdami žemyn, iš lėto kelkite svyruojantį pasvarėlį. Stebėkite, kaip kinta jo svyravimo periodas. Paaiškinkite kodėl.*
3. *Žmogus neša krovinį, kabantį ant virvutės. Esant tam tikrai žingsniavimo spartai, krovinys gali smarkiai įsisiūbuoti. Kodėl?*
4. *Kokias bangas — išilgines ar skersines — smuiko strykas sukelia stygoje? ore? Kodėl?*
5. *Pro atviras duris galima gerai girdėti pokalbį net ir tada, kai pašnekovų nematyti. Kodėl?*
6. *Kodėl, pakilę į didesnį negu trijų kilometrų aukštį nuo Žemės paviršiaus, nebegirdime garsų, sklindančių iš Žemės?*
7. *Kodėl lengvesnės plytos (t. y. akytos, skylėtos arba tuščiavidurės) geriau izoliuoja garsą pastate negu paprastos?*
8. *Pasiųstas ir atsispindėjęs nuo jūros dugno ultragarso signalas grįžo po 0,9 s. Koks yra jūros gylis toje vietoje?*
9. *Ką galima sužinoti apie lydinio sudėtį, analizuojant jo spektro linijų intensyvumą?*
10. *Brėžinyje pavaizduotos raudonos, violetinės ir geltonos bangos. Kurią spalvą atitinka kiekviena banga?*

1. *Medicinoje gydymui taikoma aukštojo dažnio srovė, kurios periodas būna nuo 6,7 • 10-6 s iki 3,3 • 10-8s. Apskaičiuokite jos dažnį.*
2. *Kodėl, kalbėdami apie radijo ryšį, aukštojo dažnio virpesius vadiname nesančiaisiais?*
3. *Kodėl radiolokatoriaus siųstuvas turi siųsti radijo signalus trumpais impulsais, o ne nuolat?*
4. *Į Mėnulį pasiųstas radijo signa****las atsispindėjo*** *nuo Mėnulio ir buvo priimtas Žemėje po 2,5 s. Toks pat signalas, pasiųstas į Venerą, grįžo po 2,5 min. Apskaičiuokite atstumą nuo Žemės iki Mėnulio ir nuo Žemes iki Veneros.*
5. *Ant asfalto po lietaus dažnai matomos vaivorykštės spalvų alyvos (tepalų, degalų) dėmės. Kodėl jos spalvotos?*
 | 1. *Garvežys, kurio varančiųjų ratų skersmuo 1,5 m, važiuoja 72 km/h greičiu. Apskaičiuokite garvežio garo mašinos stūmoklio svyravimo periodą, dažnį bei kampinį dažnį.*
2. *Kaip pasikeis sūpynių svyravimo periodas, jeigu besisupantys žmonės atsistos? Kodėl?*
3. *Kaip pakis sūpynių svyravimo periodas, jeigu vietoj vieno žmogaus ant jų atsisės du? Kodėl?*
4. *Kai palei namą važiuoja automobilis, langų stiklai ima įkyriai drebėti. Tą nemalonų reiškinį galima susilpninti, prilipdant stiklų viduryje po gabaliuką plastilino. Paaiškinkite šį efektą.*
5. *Kai pučiamųjų orkestras pasuka už gatvės kampo, po tam tikro laiko girdime tik dūdas — bosus — ir būgną. Kodėl tuomet beveik negirdime fleitos ir klarneto?*
6. *Stiklas sugeria garsą mažiau negu oras. Tad kodėl gatvės triukšmą labiau girdime pro atvirą langą?*
7. *Kodėl kamertonas skamba garsiau, kai viena jo šakutė priglaudžiama prie stalo? Kaip tai suderinama su energijos tvermės dėsniu?*
8. *Brėžinyje pavaizduota geležimi sklindančios garso bangos ilgio priklausomybė nuo virpesių dažnio (kai t — 20 °C). Ar priklauso garso sklidimo greitis nuo bangos ilgio? Įrodykite.*

1. *Radiolokacijos stotis spinduliuoja 10 cm ilgio radijo bangas. Koks yra tų bangų dažnis?*
2. *Kodėl pro optinį mikroskopą negalima įžiūrėti dalelių, kurių matmenys mažesni kaip 0,3 µm?*
3. *Brėžinyje pavaizduota radijo imtuvo schema. Ar šio imtuvo antenos kontūrą galima suderinti su siųstuvu taip, kad įvyktų rezonansas? Kodėl?*

1. *Ant asfalto po lietaus dažnai matomos vaivorykštės spalvų alyvos (tepalų, degalų) dėmės. Kodėl jos spalvotos?*
 | 1. *Kiek kartų pakis automobilio supimosi ant lingių dažnis, pakrovus krovini, kurio masė prilygsta tuščio automobilio masei?*
2. *Kodėl automobilių lingės daromos iš keleto plieninių juostų, uždėtų viena ant kitos?*
3. *Vairuotojas važiavo duobėtu keliu (duobės jame buvo išsidėsčiusios apytiksliai vienodais atstumais viena nuo kitos): vieną kartą — tuščiu automobiliu, kitą kartą — pakrautu. Palyginkite greičius, kuriais važiavo automobilis, kai jo lingės ėmė svyruoti rezonansu.*
4. *Geležinkelio vagono vertikalaus svyravimo savasis periodas lygus 1,25 s. Periodiški stuktelėjimai į vagoną bėgių sandūrose sukelia priverstinį vagonų svyravimą. Kokiu greičiu važiuojant traukiniui, įvyks rezonansas ir keleiviai jus smarkų vertikalų kratymą? Vieno bėgio ilgis lygus 25 m.*
5. *Žemės plutos svyravimas, sukeltas žemės drebėjimo arba sprogimo, sklinda išilginėmis bangomis milžiniškus atstumus, tuo tarpu skersinės bangos įsiskverbia tik iki 3000 km gylio. Kodėl? Kokią išvadą galima iš to padaryti apie Žemės branduolio būseną?*
6. *Dėl geologų atlikto sprogdinimo Žemės plutoje banga sklido 5 km/s greičiu. Atsispindėjusi nuo giliųjų Žemės sluoksnių, ji buvo užregistruota, praėjus 22 s nuo sprogimo. Kokiame gylyje slūgso uolienos, kurių tankis labai skiriasi nuo Žemės plutos?*
7. *Radiolokatorius kas sekundę išsiunčia 2000 impulsų. Nustatykite atstumą, kuriuo gali veikti šis radiolokatorius****.***
8. *Kodėl fotoaparato objektyvo diafragmą galima mažinti tik iki tam tikros ribos? Kas lemia tą ribą? Kodėl?*
9. *Ant stiklinės plokštelės paliekite plonytį sluoksnį alkoholio ir pasistenkite pamatyti joje šviečiančios elektros lemputės atvaizdą. Netrukus alkoholis nusidažys vaiskiomis vaivorykštės spalvomis. Paaiškinkite šį reiškinį. Kodėl vaivorykštės spalvos atsiranda ne iš karto, o praėjus tam tikram laiko tarpui?*
10. *Baikite braižyti detektorinio radijo imtuvo schemą ir nurodykite kiekvieno jo elemento paskirtį.*

 |
| **Etapo pavadinimas: atomo fizika**  |
| 6.4. Paaiškinti ir analizuoti radioaktyvumą kaip nestabilių branduolių skilimą, taikyti poslinkio taisyklę ir radioaktyviojo skilimo dėsnį uždaviniams spręsti.6.5. Paaiškinti branduolių dalijimosi ir sintezės reakcijų paplitimą gamtoje, branduolinės energijos kilmę, ekologinius jos taikymo aspektus. | 1. *Kodėl radioaktyvieji preparatai saugomi storasieniuose švininiuose konteineriuose?*
2. *Kodėl α dalelės, judėdamos ore, netenka energijos?*
3. *Giliai užkastuose vamzdynuose ieškant vietos, pro kurią nuteka skystis, į tą skystį įmaišoma radioaktyviosios medžiagos. Kaip Geigerio skaitikliu nustatoma nutekėjimo vieta?*
4. *Pasunkėja ar palengvėja darbas gamtosaugos srityje, perėjus nuo cheminės energetikos prie branduolinės? Kodėl?*
5. *Kokiais atvejais preparato aktyvumą galima laikyti pastoviu?*
 | 1. *Gabalėlis radžio suvyniotas į popierių. Ar sulaikys popierius α, β ir γ spindulius? Kodėl?*
2. *Kaip paaiškinti, kad to paties radioaktyviojo izotopo P dalelių pėdsakai Vilsono kameroje yra nevienodo ilgio?*
3. *Kokia turi būti magnetinio lauko indukcijos B kryptis, kad būtų galima stebėti brėžinyje pavaizduotą dalelių nuokrypį? Kaip nustatėte tą kryptį?*

1. *Po branduolinio sprogimo aplinkoje lieka daug įvairiausio pusamžio radioaktyviųjų izotopų. Kurie jų kelia didžiausią pavojų žmonėms, patekusiems į tą vietą po tam tikro laiko? Kodėl?*
 | 1. *Kur ilgesnė a dalelės trajektorija: Žemės paviršiuje ar viršutiniuose atmosferos sluoksniuose? Kodėl?*
2. *a dalelių, kurias spinduliuoja 222Rn , kinetinė energija lygi 5,5 MeV. Nustatykite jų greitį.*
3. *Brėžinyje pavaizduota prietaiso kurį naudojo sutuoktiniai Pjeras ir Marija Kiuri (Curie), tirdami radioaktyvumą, schema. Paaiškinkite, kaip veikė šis prietaisas.*

1. *Įsielektrinusios dėl trinties mašinų dalys, pavyzdžiui, diržinės pavaros . gali sukelti avarijas ir sutrikdyti gamybą . Kad to ne įvyktų, - šalia jų įtaisomas radioaktyvus preparatas. Kodėl jie apsaugo nuo įsielektrinimo?*
2. *Preparato aktyvumas 25 Bq. Išreikškite jį kiuriais.*
 |
| **Etapo pavadinimas: Žemė ir Visata** |
| 7.1. Analizuoti fizikos laimėjimų taikymą astronomijoje ir kituose moksluose, tiriančiuose Žemę ir Visatą. | 1. *Ką vadiname astronomija? Kaip astronomija susijusi su kitais mokslais? Pateikite pavyzdžių.*
2. *Kokių duomenų apie žvaigždes galima gauti taikant spektrinę analizę?*
 | 1. *Kokius spektrus vadiname sugertiems spektrais? Kodėl žvaigždžių spektrai dažniausiai yra sugerties?*
2. *Apibūdinkite žvaigždžių evoliucijos etapus*
 | 1. *Kodėl žvaigždžių koordinačių negalima nustatyti horizonto atžvilgiu? Kokia koordinačių sistema naudojama žvaigždžių padėčiai nustatyti?*
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Gebėjimai** | **Pasiekimų lygiai Stipresniems ir besidomintiems fizika** |
| **Patenkinamas**  | **Pagrindinis**  | **Aukštesnysis**  |
| **Etapo pavadinimas : Judėjimas ir jėgos** |
| 2.1. Taikyti žinias apie mechaninį judėjimą nagrinėjant įvairius (tolyginio, tolygiai kintančio, tiesiaeigio, kreivaeigio) judėjimo pavyzdžius, sprendžiant uždavinius. | *1. Per pirmąsias 2 h Laurynas nuėjo 10 km, per kitas 2 h – 8 km, o per paskutinį pusvalandį – 1,5 km. Koks Lauryno vidutinis greitis?**2. 60 m ilgio nuokalne mergaitė rogutėmis nusileido per 10 s. Apskaičiuokite rogučių pagreitį ir greitį nuokalnės pabaigoje.**3. Žemės pusiaujo spindulys yra apie 6370 km. Kokiu greičiu juda pusiaujo taškai apie savo ašį?* | *1 Automobilis važiuoja vidutiniu 90 km/h greičiu. Kiek laiko vairuotojas gali sustoti poilsiui, jei 200 km kelią jis turi įveikti per 3 valandas?**2. Automobilis važiavo 54 km/h greičiu. Išjungus variklį, jis sustojo už 200 m. Per kiek laiko automobilis sustojo?**3. Kokiu greičiu automobilis turi pervažiuoti iškilo tilto, kurio kreivumo spindulys 40 m, vidurį, kad jis akimirką būtų nesvarus?* | *1. Fejerverko raketa 100 m aukštyje suskilo į dvi skeveldras. Viena skeveldra 60 m/s greičiu nulėkė vertikaliai aukštyn, kita – 40m/s žemyn. Kokiu atstumu viena nuo kitos bus skeveldros po 0,5 s?**2. Kokiu greičiu vertikaliai aukštyn reikia mesti kamuoliuką, kad jis pasiektų jūsų kambario lubas?**3. Šulinio suktuvo rankenos spindulys 3 kartus didesnis už veleno, ant kurio vyniojasi lynas, spindulį. Iš 10 m gylio šulinio kibiras iškeliamas per 20 s. Raskite suktuvo rankenos galo linijinį greitį.* |
| 2.2. Skirti jėgas pagal jų kilmę ir pasireiškimą, apskaičiuoti jas. | *1. Kodėl šilkinė virvutė atsiriša greičiau nei medvilninė ar vilnonė?**2. Kiek milimetrų pailgės spyruoklė, kurios standumas 180 N/m, veikiama 120 N jėgos?* | *1. Kur kūno svoris didesnis: Žemės ašigalyje ar pusiaujuje? Kodėl?**2. Automobilio amortizatoriaus spyruoklė veikiama 2 kN jėgos susitraukia 52 mm. Kiek susitrauks spyruoklė, veikiama 500 N stiprumo jėgos* | *1. Ar vienodai tas pats kūnas ištempia dinamometro spyruoklę Žemėje, Mėnulyje, dirbtiniame Žemės palydove? Atsakymą pagrįskite.**2. Krovinius poliarininkai perveža šunų kinkiniais. Šunys gali traukti roges sniegu didžiausia 500 N jėga. Kokios masės roges su kroviniu pajėgtų tolygiai traukti šunų kinkinys, kai trinties koeficientas lygus 0,12?* |
| 2.3. Taikyti pagrindinius dinamikos dėsnius nagrinėjant nesudėtingus kūnų sąveikos pavyzdžius ir sprendžiant nesudėtingus uždavinius. | *1. 4 t masės automobilis važiuoja tolygiai lėtėdamas. Per 20 s jo greitis sumažėjo nuo15 m/s iki10 m/s. Kokio dydžio jėga stabdo automobilį?**2. Dviratininkas važiuoja 6 m/s greičiu. Kokį atstumą jis įveiks, nustojęs minti pedalus? Trinties koeficientas 0,05.**3. Kruizinis laivas susidūręs su mažu laiveliu, jį gali nuskandinti, o patslikti beveik nepažeistas. Ar tai neprieštarauja trečiajam Niutono dėsniui?* | *1. 1,5 t masės automobilis, veikiamas 1450 N variklio jėgos pradeda važiuoti horizontaliu keliu tolygiai greitėdamas ir įgija 54 km/h greitį. Apskaičiuokite a) automobilio greitėjimo trukmę, b) per tą laiką nuvažiuotą kelią, c) judėjimo pagreitį.**2. Plaustas stumiamas nuo kranto 150 N jėga. Per 5 s jis nutolsta 2,2 m. Apskaičiuokite plausto masę. Vandens pasipriešinimo nepaisykite.**3 Ar skirsis dinamometro parodymai, jei tą patį kūną svertume kalno viršūnėje ir gilioje šachtoje? Kodėl?* | *1. Veikiamas tos pačios jėgos, pakrautas sunkvežimis pajudėjo iš vietos 0,2  pagreičiu, o tuščias – 0,4 m/s2. Tuščio sunkvežimio masė 4t. Kokia yra krovinio masė?**2. 200 kg masės pakrauto rogės tempiamos 0,05 m/s2 pagreičiu. Pasipriešinimo jėga lygi 100 N. Kokio dydžio jėga tempiamos rogės?* *3. Iš to paties aukščio toks pat kūnas krenta Žemėje ir Mėnulyje. Kuriuo atveju jis nukris greičiau? Kodėl?* |
| **Etapo pavadinimas: Tvermės dėsniai mechanikoje** |
| 2.4. Taikyti tvermės dėsnius analizuojant mechaninės energijos virsmus ir sprendžiant paprasčiausius uždavinius.  | *1. Mestas į žemę krepšinio kamuolys, kelis kartus atšoka, bet kaskart vis žemiau. Kodėl?**2. Laisvai krintančio akmens greitis uolos papėdėje buvo 40 m/s. Koks uolos aukštis?**3. 72 kg akrobatas laisvai krinta iš 3 m aukščio ant ištempto tinklo. Kiek įlinksta tinklas, kurį akrobatas įtempia 9,2 kN jėga?* | *1. Ar gali kūno potencinė energija būti neigiama? Kodėl?**2. 5 g ledo varveklis laisvai krinta iš 3 m aukščio. Kokia varveklio kinetinė energija?**3. 300 g akmuo laisvai krinta iš 40 m aukščio. Kiek kinetinės energijos jis turi tuo momentu, kai yra 20 m aukštyje ir kritimo pabaigoje, kai pasiekia žemę?* | *1. Ar gali pakisti kūno kinetinė energija, jei to kūno neveikia jėga? Kodėl?**2. Upe plaukiančio rąsto ir vandens srovės greitis vienodas. Kas turi mažiau kinetinės energijos: 0,5 m3 vandens ar to paties tūrio rąstas?**3. Kuriuo atveju reikia atlikti didesnį darbą: 10 kg masės kūno greitį padidinant nuo 6 m/s iki 12 m/s ar nuo 12 m/s iki 18 m/s?**4. 200 t masėslokomotyvas važiavęs 72 km/h greičiu, sustojo. Kiek šilumos išsiskyrė stabdant?* |
| **Etapo pavadinimas: Makrosistemų fizika** |
| 3.1. Analizuoti reiškinius, remiantis pagrindiniais molekulinės kinetinės teorijos teiginiais.3.2. Sieti makroskopines medžiagos savybes ir makrosistemoje vykstančius fizikinius reiškinius su mikroskopine medžiagos sandara. | *1. Kodėl dujos užima viso indo, į kurį patenka, tūrį?**2. Į lentą įkalta geležinė vinis. Kodėl lentai sudrėkus, po tam tikro laiko joje aplink vinį atsiranda rausvų apnašų?**3. Kodėl orą sudarančios skirtingos dujos neišsidėsto sluoksniais virš žemės paviršiaus net esant ramiam orui?* | *1. Kodėl atmosfera slegia? Paaiškinkite, kodėl atmosferos slėgis priklauso nuo aukščio?**2. Kurioje terpėje vienodomis sąlygomis Brauno judėjimas yra intensyvesnis: vandens ar alyvos laše? Kodėl?* *3. Sklidinoje vandens stiklinėje plūduriuoja gabalas ledo. Kodėl ledui ištirpus vanduo neišsilieja?* | *1. Kodėl iš sudužusios puodynės šukių negalima sudėti sveikos puodynės, o gerai nušlifuotos metalo plokštelės stipriai prilimpa viena prie kitos?**2. Kodėl dujų, kurių pripildomos elektros lempos, slėgis turi būti mažas?**3. Kodėl greitesnės už kulką dujų molekulės neprašauna vaikiško balionėlio?* |
| 3.3. Taikyti energijos tvermės dėsnį įvairių vidinės energijos virsmų atveju. | *1. Kodėl kūdros užšąla anksčiau nei gilūs ir dideli vandens telkiniai?**2.Į karšto vandens stiklinę pirmą kartą buvo įdėtas sidabrinis šaukštelis, o antrą kartą – tokios pat masės aliumininis šaukštelis. Kuriuo atveju vandens temperatūra stiklinėje nukris labiau?**3. Kiek šilumos reikia 4 kg -12 °C temperatūros ledo ištirpinti ir gautam vandeniui užvirti?* | *1. Kodėl augalams netinka mažą savitąją šilumą turinčios smėlingos dirvos?**2. Pirtyje atvėsdami 2 °C 10 kg įkaitusių akmenų atiduoda 8,4 kJ šilumos. Kokia yra akmens savitoji šiluma?**3. Kiek -10 °C ledo galima paversti 20 °C temperatūros vandeniu, suvartojant visą šilumą, kurią išskiria sudegdami 20 m3 gamtinių dujų?* | *1. Kodėl karštą dieną vanduo ežeruose ir vandens telkiniuose yra visa**2. 1 min. 6 s automobilis buksuoja sniege, išvystydamas 12 kW galią. Sniego temperatūra -20 °C. Visa išsiskyrusi energija sunaudojama sniegui šildyti ir tirpdyti. Kiek sniego ištirps?**3. Dviratininkas 4 h važiavo 18 km/h greičiu. Dviratininko su dviračiu masė 100 kg, pasipriešinimo koeficientas 0,03. Ar kompensuos jo energijos sąnaudas duonos riekė su sviestu? Duonos masė 100 g, savitoji degimo šiluma 9 MJ/kg, sviesto masė 20 g, savitoji degimo šiluma 38 MJ/kg.* |
| 3.4. Įvertinti šiluminių variklių svarbą technikoje ir kasdieniame gyvenime ir jų įtaką aplinkai. | *1. Kodėl lėktuvų, kurių varikliai degina kuro ir oro mišinį, yra ribotas pakilimo aukštis?* | *1. Kada automobilis suvartoja daugiau degalų: kai iki numatytos vietos važiuoja dažnai stabčiodamas ar kai važiuoja nesustodamas? Kodėl?* | *1.Jei automobilis neturi duslintuvo, degimo produktai iš variklio cilindro išmetami triukšmingai. Kodėl? Kodėl duslintuvas sumažina veikiančio variklio triukšmą?**2. Ar keičiasi automobilio variklio naudingumo koeficientas važiuojant labai šaltu oru? Atsakymą pagrįskite.* |
| 3.5. Pagrįsti būtinybę efektyviai naudoti energiją. | *1. Kodėl garo turbina turi ne vieną, o keletą darbo ratų su mentimis?* | *1. Slėgis automobilio padangose turi atitikti jo apkrovą. Nepakankamai pripūstos padangos, automobiliui važiuojant, gana greitai įšyla?. Kokie energijos virsmai vyksta tuo metu?* | *1. Garo turbinoje ant vieno veleno dažnai užmaunami keli vis didesnio skersmens diskai. Iš pradžių karšti garai patenka ant mažiausio disko, o vėliau – ant vis didesnio. Kodėl taip daroma?* |
| **Etapo pavadinimas: Elektromagnetinis laukas** |
| 4.1. Taikyti statinės elektros dėsningumus uždaviniams spręsti.  | *1. Dviejų debesų elektros krūvis atitinkamai lygus 12 C ir 34 C. Vidutinis atstumas tarp debesų 25 km. Kokio dydžio jėga šie debesys veikia vienas kitą?**2. Elektriniame lauke esantį 2 · 10-7 C taškinį krūvį veikia 0,015 N jėga. Koks yra elektrinio lauko stiprumas?* | *1. Kaip reikia išdėstyti du 4 nC ir 6 nCkrūvius, kad jie stumtų vienas kitą* *2,4 · 10-4 N jėga?**2. Kokiu atstumu nuo 10-8 C krūvio elektrinio lauko stipris bus lygus 900 V/m?* | *1. Dvi neigiamai įelektrintos dulkelės kabo ore 1 mm atstumu viena nuo kitos ir sąveikauja 90 µN jėga. Abiejų dulkelių krūvis yra vienodas. Apskaičiuokite elektronų perteklių kiekvienoje dulkelėje.**2. Atstumas tarp 5 µC ir -5 µC krūvių lygus 12 cm. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį krūvius jungiančios atkarpos taške, nutolusiame nuo neigiamo krūvio 3 cm.* |
| 4.3. Paaiškinti magnetinių reiškinių kilmę ir palyginti nuolatinius magnetus bei elektromagnetus. | *1. Ar galima kompasu nustatyti, ar laidininku teka srovė? Atsakymą pagrįskite.**2. Kuris Žemės magnetinis polius yra šiaurėje, kuris – pietuose? Atsakymą pagrįskite.**3. Kodėl elektromagneto magnetinis laukas daug stipresnis už tiesaus laidininko magnetinį lauką?* | *1. Kaip galima aptikti laidą,kuriuo teka srovė, paslėptą sienoje ar užkastą po žeme?**2. Kurioje Žemės vietoje abu magnetinės rodyklės poliai nukreipti į pietus?**3. Pasagiškasis elektromagnetas pritraukė geležinę plokštelę. Ar nukris plokštelė, elektromagneto apvijoje pakeitus srovės stiprį?* | *1. Arktinis keliautojas yra tarp Žemės pietų magnetinio poliaus ir šiaurės geografinio poliaus. Kaip jam naudotis kompasu, norint keliauti į šiaurę?**2. Kaip apvynioti geležinį virbą laidu, kad, tekant juo srovei, virbas neįgytų magnetinių savybių?**3. Dėžutėje sumaišyti variniai ir geležiniai sraigteliai. Kaip juos greitai surūšiuoti, turint akumuliatorių, pakankamai ilgą izoliuotą varinį laidą ir geležinį strypą?* |
| 4.4. Analizuoti elektromagnetinės indukcijos reiškinį, ir jo taikymą buityje ir technikoje. | *1. Kas yra elektromagnetinė indukcija? Pasirink teisingą atsakymą.**a) Reiškinys, kai elektros energija verčiama mechanine energija.**b) Elektros srovės atsiradimas uždarame laidininke, kai kinta jį kertantis magnetinis laukas.**c) Magnetinio lauko atsiradimas aplink laidininką, kai juo teka elektros srovė.**2. Kokiu fizikiniu reiškiniu pagrįstas elektros generatoriaus veikimas?**3. Ką keičia transformatorius: įtampą ar elektros energiją?* | *1. Kas vyks žiede, kišant į jį magnetą, kai žiedas pagamintas iš: a) dielektriko, b) laidininko? Kodėl?**2. Tarp stipraus pasagiškojo magneto polių greitai sukamas vielos žiedas įkaista. Kodėl?**3. Kodėl transformatorius nekeičia nuolatinės įtampos?* | *1. Ar indukuosis elektrovara dirbtiniame Žemės palydove, judančiame:**a) Žemės pusiaujo plokštumoje,**b) per Žemės magnetinius polius einančioje plokštumoje? Kodėl?**2. Elektros generatorius sukasi 3000 sūk/min. greičiu. Koks kintamosios srovės dažnis?**3. Transformatoriaus vienos apvijos vijų skaičius yra žinomas. Kaip, neardant transformatoriaus, galima sužinoti, kiek vijų turi kita jo apvija?* |
| **Etapo pavadinimas: Svyravimai ir bangos** |
| 5.1. Atpažinti laisvuosius ir priverstinius svyravimus, paaiškinti rezonanso reiškinį.  | *1. Kodėl traukiniui važiuojant tam tikru greičiu,, dėl ratų smūgių į bėgių sandūras stipriai įsisiūbuoja vagonai?* | *1. Kai pagal langus važiuoja automašinos, stiklai ima drebėti. Kodėl, viduryje stiklo prilipdžius plastilino, virpėjimo beveik nesijaučia?* | *1. Automobilių ratai turi amortizatorius. Kokia jų paskirtis?**2. Duris galima atidaryti į abi puses 50 N jėga, o, spyruoklei padedant, jos užsidaro pačios. Ar galima šias duris atidaryti 0,5 N jėga? Jei gailma, tai kaip?* |
| 5.2. Paaiškinti periodinius vyksmus, taikant juos apibūdinančius parametrus, spręsti uždavinius. Skirti svyravimus ir bangas. | *1. Banga sklinda 1450 m/s greičiu. Bangos ilgis lygus 2,9 m. Koks dalelių svyravimo periodas?**2. Ar gali sklisti skersinės bangos skystyje?**a) Gali tik jo paviršiuje.**b) Gali tik jo viduje.**c) Gali ir skysčio paviršiuje, ir viduje.**d) Negali nei viduje, nei paviršiuje.* | *1. Kuris iš šių teiginių* ***neteisingas****?**a) Bangų greitis priklauso nuo terpės savybių.**b) Bangos ilgis priklauso nuo vibratoriaus dažnio.**c) Bangų dažnis priklauso nuo šaltinio virpesių dažnio.**d) Bangų ilgis priklauso nuo amplitudės.**2. Negiliame vandens telkinyje buvo sužadintas 20 Hz bangavimas, sklindantis30 cm/s greičiu. Apskaičiuokite atstumą tarp bangų gretimų keterų.* | *1. Pereinant bangoms iš vienos aplinkos į kitą, pasikeičia jų greitis. Kas tuo metu įvyksta: pasikeičia bangos ilgis, dažnis ar abu dydžiai kartu?* *2. Ant kranto stovintis žmogus pastebėjo, kad per 6 s pro jį nusirito* ***tik*** *4 bangų keteros. Pirmosios bangos ketera per tą laiką nutolo 18 m.**a) Nustatykite bangos ilgių, esančių tarp keturių bangų keterų, skaičių.**b) Apskaičiuokite bangų sklidimo greitį.* |
| 5.3. Skirti ir analizuoti garso bangas. | *1. Kas yra kalbančio žmogaus garso šaltinis?**a) burnos ertmė,**b) virpantis oras,* *c) balso klostės,**d) plaučiai.**2. Kokiomis terpėmis gali sklisti garsas?**3. Pasiklausykite, kaip čirškia žadintuvas kambaryje ir lauke. Paaiškinkite, kodėl jo skambėjimas skiriasi.* | *1. Ant Mėnulio paviršiaus nukrito meteoritas. Po kiek laiko jautrūs prietaisai Žemėje fiksuos smūgio sukeltas garso bangas? (Atstumas iki Mėnulio – 384400 km, garso greitis ore 330 m/s).**2.Kokios yra ilgiausios ir trumpiausios garso bangos, kurias girdi žmogus?**3. Garsą galima girdėti stovint už namo kampo. Kodėl taip yra?* | *1. Į labai ilgo metalinio vandentiekio vieną galą sudavus plaktuku, kitame gale išgirstamas dvigubas garsas. Kodėl?**2. Nuo žemės paviršiaus stebint skrendantį greitąjį lėktuvą, susidaro įspūdis, kad variklio garsas eina ne iš lėktuvo, o iš taškų, nutolusių nuo jo. Paaiškinkite šį reiškinį.**3. Garso pojūtis išlieka 0,1 s. Kokiu mažiausiu atstumu turi būti kliūtis ir žmogus, kad šis išgirstų aidą?* |
| 5.5. Paaiškinti elektromagnetinių bangų susidarymą, sieti jų savybes ir išsidėstymą elektromagnetinėje bangų skalėje su jų dažniu (ilgiu). | *1. Kokios elektromagnetinės bangos :**a) spinduliuojamos šiltų kūnų,**b) sukelia įdegį,**c) naudojamos radaruose?**2. Kodėl aukštai kalnuose įdegama labai greitai (net ir žiemos metu)?**3. Pavasarį obelų ir kitų vaismedžių kamienai baltinami kalkėmis. Kodėl?* | *1.Berniukas mojuoja įelektrinta lazdele. Ar atsiranda apie lazdelę elektromagnetinės bangos? Atsakymą pagrįskite.**2. Kokios elektromagnetinės bangos :**a) naudojamos nuotolinio valdymo pulteliuose,**b) naudojamos maistui sterilizuoti,**c) sklinda iš mobiliojo ryšio antenų?**3. Ar vienodai sugeria langų stiklas infraraudonuosius, regimuosius ir ultravioletinius spindulius? Paaiškinkite plačiau.* | *1. Išvardinkite elektromagnetinių bangų ir garso bangų panašumus ir skirtumus.**2. Paaiškinkite, kodėl:**a) gama spinduliuotė daug pavojingesnė už regimąją šviesą,**b) mikrobangų krosnelėje šildomo maisto negalima vynioti į aliuminio foliją,**c) elektrinio skrudintuvo vidinis paviršius yra blizgus.**3.Kodėl radiolokatoriuose, kurie naudojami lėktuvams ir kitiems erdvėje judantiems objektams aptikti, naudojamos trumposios radijo bangos?* |
| 5.7. Skirti reiškinius, būdingus bangoms. | *1. Kas vyksta, kai banga vandens paviršiuje praeina pro užtvanką, kurioje yra siauras plyšys?* | *1. Už akmens, kyšančio iš ežero, bangos užlinksta. Kokį reiškinį stebime?* | *1. Dėl difrakcijos ir lūžimo šviesos spindulys keičia sklidimo kryptį. Kuo skiriasi difrakcijos ir lūžimo reiškiniai?**2. Vandenyje viena priešais kitą sklinda dvi bangos, sukeltos koherentinių šaltinių. Bangų ilgis 20 cm. Ką matysime taške, kuriame bangų eigos skirtumas lygus 2 m?* |
| **Etapo pavadinimas: Atomo branduolio fizika** |
| 6.5. Paaiškinti branduolinės energijos kilmę ir ekologinius jos taikymo aspektus. | *1. Kaip galima sukelti grandininę branduolių dalijimosi reakciją?**2. Kuo skiriasi urano branduolių dalijimasis reaktoriuje ir atominėje bomboje?* | *1. Kaip manote: pasunkės ar palengvės kova už gamtosaugą, perėjus nuo cheminės energetikos prie branduolinės? Kodėl?* | *1. Po Černobylio AE avarijos aplinkoje liko daug įvairiausio puskiekio periodo radioaktyvių izotopų. Kurie iš jų buvo pavojingiausi žmonėms, praėjus kuriam laikui?* |
| **Etapo pavadinimas: Astronomija Lietuvoje** |
| 7.1. Analizuoti fizikos laimėjimų taikymą astronomijoje ir kituose moksluose, tiriančiuose Žemę ir Visatą. | *1. Kaip atsiranda kometos uodega ir kurlink ji būna nukreipta?* | *1. Kaip atsirado daugelis didelių ir mažų kraterių Mėnulyje, Marse ar Merkurijuje? Kodėl panašių kraterių nepasitaiko Žemės paviršiuje?* | *1. Žvaigždės susiformuoja kosmose iš milžiniškų dujų ir dulkių debesų. a) Kokia jėga verčia debesis susitraukti ir sudaryti žvaigždę? b) Susiformavusi žvaigždė milijardus metų gali švytėti visiškai nesikeisdama. Aprašykite, kokios dvi pagrindinės jėgos tuo metu sąveikauja žvaigždės viduje?* |