

Füüsika

1. Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika seletab loodusnähtusi ja loob vastavaid mudeleid ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid. Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel tekib hiljem tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur; energia, tehnoloogia ning keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad, kui nad seostavad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus. Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks rakendatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Õpet plaanides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, pidades meeles, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengu iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanamise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja

kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise ning kasutatud allikatele viitamise oskus.

2. Kooliastme teadmised, oskused, hoiakud

Füüsika õpetamisega põhikoolis taotletakse, et õpilane lisaks valdkonnapädevuses kirjeldatud üldistatud õpitulemustele:

- 1) mõistab olulisi füüsika mudeleid;
- 2) rakendab valemeid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste kvantitatiivseks kirjeldamiseks;
- 3) koostab graafikuid, jooniseid ja skeeme füüsikaliste nähtuste kirjeldamiseks ning analüüsib graafiliselt esitatud infot;
- 4) seletab ja põhjendab füüsika mudelite põhjal füüsikalisi nähtusi ja kehade omadusi;
- 5) kasutab füüsikaalase teabe leidmiseks erinevaid allikaid ning hindab allikate usaldusväärsust;
- 6) kavandab ja korraldab ohutult katseid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste uurimiseks, analüüsib katsetulemusi ning teeb põhjendatud järeldusi.

8. klass (2 tundi nädalas)

1. Õpitulemused

1.1 Valgusõpetus

Õpilane:

- 1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi;
- 2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed;
- 3) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;
- 4) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;
- 5) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;
- 6) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega;
- 7) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;
- 8) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;
- 9) rakendab probleemülesandeid lahendades seost $D = 1/f$.

1.2 Mehaanika

Õpilane:

- 1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida;
- 2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest;
- 3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud;

- 4) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga;
- 5) uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust;
- 6) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;
- 7) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;
- 8) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga; 9) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;
- 10) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;
- 11) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- 12) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;
- 13) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;
- 4) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet;
- 15) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega;
- 16) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks;
- 17) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $v = s/t$; $\rho = m/V$; $F = mg$; $p = F/S$; $p = \rho gh$; $F_{\text{ü}} = \rho gV$; $A = Fs$; $N = A/t$; $f = 1/T$.

2. Õppesisu

OPTIKA

Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine.

Õppesisu

Valgus kui energia. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Päike, tähed. Liitvalgus ja valguse spekter. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peggeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter.

Põhimõisted

Valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari, tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus

Praktilised tööd:

- täis- ja poolvarju uurimine;
- värvilise valguse uurimine valgusfiltritega;
- peegeldumisseaduse uurimine;
- tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- võrdleb eri tüüpi valgusallikaid ning oskab neid iseloomustada ja kirjeldada;
- valib endale sobivaima tehisliku valgusallika ja põhjendab oma;

- joonestab valguse leviku (valguskiire käigu) erinevates seadmetes ja pindadel (nurkpeegel, periskoop jt), rakendades valguse levimise seadust;
- viib läbi praktilise töö valguse peegeldumisseaduse ja tasapeeglis tekkiva kujutise uurimiseks, töö alguses püstitab hüpoteesi, kavandab katse selle kontrollimiseks ja teeb katse käigus kogutud andmetest järeldused;
- kasutab NASA varjutuste kaarti ning kirjeldab seal toodud infot;
- joonestab täis- ja poolvarju ning Kuu- ja Päikesevarjutuse tekkimise joonised;
- viib läbi praktilise töö täis- ja poolvarju uurimiseks, töö alguses püstitab hüpoteesi(d), kavandab katse nende kontrollimiseks ja teeb katse käigus kogutud andmetest järeldused;
- uurib Kuu faaside tekkimist arvutisimulatsiooni abil ning selgitab selle põhjal nähtuse olemust;
- kasutab värvide nägemist ja valgusfiltrite tööd selgitavat arvutisimulatsiooni ning selgitab selle põhjal valgusfiltrite tööd ning värvide nägemist;
- viib läbi praktilise töö valgusfiltritega, milles uurib nende omadusi, katse käigus kogutud andmetest teeb järeldused valgusfiltrite töö kohta;
- arutleb koos kaaslastega, miks on NASA päikesevarjutuste kaartidel varjutuse teekond kõver-, mitte sirgjooneline.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/36>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/291> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/170>

Värvuste nägemist ja valgusfiltrite tööd simuleeriv mudel: https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_all.html?locale=et

Ekoolikoti kogumiku tööleht värvide nägemise ja valgusfiltrite töö kohta (autor õpetaja Ingrid Rõigas): <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/7517-Valgus-ja-varvid>

Põhikooli füüsika ja loodusõpetuse praktiliste tööde kogum (autor õpetaja Ingrid Rõigas):
https://issuu.com/ingridroigas/docs/pohikooli_toolehed_fyysika

Videoõpsi videod: <https://youtu.be/FaUvz9ckl18> (nägemine), <https://youtu.be/rsdnAQAg7HQ?si=IUI8EbE8srLNrj3M> (valgus ja varjud),
<https://youtu.be/xOLicFThqbc> (peegeldumine), <https://youtu.be/iphkwx0mhQI> (valge valgus ja värvused) ja
<https://youtu.be/Hx2IIANGs3o?si=HH6KIXN8ShkB49Ra> (kujutis)

NASA möödunud ja tulevaste varjutuste kaardid: <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEatlas/SEatlas.html>

Kuu faaside animatsioon: <https://astro.unl.edu/naap/lps/animations/lps.html>

NASA animatsioonid Maa energiabilansi kohta: https://svs.gsfc.nasa.gov/10395/#section_credits

Valgusallikate pakenditel olev info ja selle täpsem sisu/tähendus: <https://www.hektor.ee/uudised-nouanded-teated/kuidas-valgusallikat-valida/>

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesannete kogumik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Valguse murdumine

Õppesisu

Valguse murdumine üleminekul ühest optilisest keskkonnast teise. Täielik peegeldumine. Liitvalguse lahutamine spektriiks. Kumer- ja nõguslääts. Tõeline ja näiline kujutis. Silm ja nägemine. Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid.

Põhimõisted

Valguse murdumine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdumisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis

Praktilised tööd

- läätsega tekitatud kujutiste uurimine;
- läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine;
- kumerlääts (luubi) suurenduse uurimine.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- joonestab valguskiire murdumise üleminekul ühest optilisest keskkonnast teise ning rakendab seda tehes valguse murdumise seaduspärasust;
- uurib arvutisimulatsiooni abil valguse murdumist ning sõnastab kogutud info põhjal valguse murdumise seaduspärasuse;
- joonestab valguskiire läbimineku erineva kujuga klaasist kehadest, rakendades seda tehes korrektselt valguse murdumise seaduspärasust;
- konstrueerib joonised kiirte käigu kohta lühi- ja kaugnägelikkuse korral ning selgitab (samuti joonisega) kuidas neid nägemishäireid prillide abil korrigeeritakse;
- võrdleb kumer- ja nõguslääts ning viib läbi katse, kus uurib, mis juhtub paralleelse valgusvihuga nendes läätsedes;
- kasutab fookuskauguse ja optilise tugevuse seost ilmestavat valemit probleemülesannete lahendamiseks;
- konstrueerib joonised, mis ilmestavad kujutise tekkimist kumerläätses eseme erinevate kauguste korral läätses;

- viib läbi praktilise töö, mille käigus ta uurib kumerläätses tekkitatud kujutise omadusi, katse alguses püstitab õpilane hüpoteesi(d), seejärel kavandab katse nende kontrollimiseks ning sõnastab kogutud katseandmete põhjal järelduse(d);
- valib ühe optilise seadme (silm, luup, prillid, mikroskoop, teleskoop, valgusjuht/valguskaabel vms) ning koostab esitluse/plakati/video vms selle tööpõhimõtte selgitamiseks, tutvustab valitud optilist seadet klassikaaslastele;
- võimalusel külastab observatooriumit, et tutvuda teleskoopide ja astronoomiaga tegelevate teadlaste tööga;
- võimalusel külastab optometri kabinetti või kuulab optometri ettekannet, mille käigus tutvub selle ameti sisu, võimaluste ja väljakutsetega;
- uurib internetist infot optiliste illusioonide kohta, valib ühe ning selgitab selle tööpõhimõtet.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/36>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/291> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/170>

Valguse murdumist ilmestav arvutusimulatsioon: https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_all.html?locale=et

Põhikooli füüsika ja loodusõpetuse praktiliste tööde kogum (autor õpetaja Ingrid Rõigas):

https://issuu.com/ingridroigas/docs/pohikooli_toolehed_fyysika

Juhend käepärastest vahenditest mikroskoobi ehitamiseks: <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20341-Kuidas-ehitada-kaeparastest-vahenditest-mikroskoopi>

Ekoolikoti kogumiku esitlus silma ja nägemise kohta (autor õpetaja Ingrid Rõigas): <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/7515-Silm-ja-nagemine-8-kl-fuusikas>

Videoõpsi selgitavad videod: https://youtu.be/9eNf162xH_s (valguse murdumine), https://youtu.be/qaJ_F0EY3q0 (läätsed), <https://youtu.be/cmwXUGuUAqg> (kujutis) ja <https://youtu.be/CcD4jOtnN0> (silm ja nägemine)

Helkuri ehitamise õpetus: <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20336-Kuidas-ehitada-helkurit>

Kuidas muuta valguse murdumise abil noole suunda: <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20340-Kuidas-kaamerasilma-jaoks-noole-suunda-muuta>

Ekoolikoti kogumiku tööleht (praktilise töö juhend) läätsede kohta (autor õpetaja Merit Eier): <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/31746-Laatsed>

Ekoolikoti kogumiku praktiliste tööde juhendid teemal "Optilised seadmed": <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/32278-Optilised-seadmed>

Miraaži tekkimis selgitav artikkel (autor Jaan Kalda): <https://novaator.err.ee/1608427889/lugeja-kusib-miks-talvel-laevad-nailiselt-ohkutousevad>

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesannete kogumik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

MEHAANIKA

Liikumine ja jõud

Õppesisu

Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Keha mass ja inertsus. Tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud.

Põhimõisted

Trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud

Praktilised tööd:

- keha kiiruse määramine kaudsel meetodil;
- keha tiheduse määramine kaudsel meetodil;
- keha inertsuse uurimine;
- jõu mõõtmine dünamomeetriga.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus määrab keha kiiruse;
- kasutab kiiruse valemite probleemülesannete lahendamiseks;
- koostab ette antud andmetest või läbi viidud katsete käigus kogutud andmetest füüsikalisi seoseid ilmestavaid graafikuid ja loeb olemasolevatelt graafikutelt vajalikke andmeid;
- teisendab kiiruse ja tiheduse mõõtühikuid;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus määrab tundmatust materjalist keha tiheduse ja materjali, esmalt püstitab hüpoteesi ning teeb saadud katseandmetest järelduse(d);

- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus uurib mõne aine (nt liiv, vesi) massi ja ruumala vahelist seost, koostab andmetest graafiku ja analüüsib neid andmeid;
- kasutab tiheduse valemit probleemülesannete lahendamiseks;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus kasutab mõõtmiseks dünamomeetrit, kogub andmeid ja analüüsib neid.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/36>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/291> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/170>

Veebipõhiste graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Põhikooli füüsika ja loodusõpetuse praktiliste tööde kogum (autor õpetaja Ingrid Rõigas):

https://issuu.com/ingridroigas/docs/pohikooli_toolehed_fyysika

Arvutisimulatsioon teemal jõud ja liikumine: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html?locale=et

Eva Maria Tõnsoni teadusteatri etendus saates Rakett 69 teemal tihedus: <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20360-Eva-Maria-Tonson-Tihedus>

Praktilise töö juhend teemal "Keha tiheduse määramine" (autor Kristiina Akulitš): <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/32463-Praktiline-too-Keha-aine-maaramine-tiheduse-kaudu>

Videoõpsi videod: <https://youtu.be/c6tUI6akUE8> (mehaaniline liikumine) ja https://youtu.be/5he-shNYZUE?si=S_cAav4P5YKfDskF
(vastastikmõju ja inertsus)

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesannete kogumik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Jõud looduses

Õppesisu

Gravitatsioon. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal.

Põhimõisted

Gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud

Praktilised tööd

- hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine;
- raskus-, hõõrde- ja elastsusjõu mõõtmine;
- elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- uurib, kui suur on raskusjõud meie Päikesesüsteemi eri planeetidel, arvutab talle erinevatel planeetidel mõjuva raskusjõu ja võrdleb ning analüüsib saadud tulemusi;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus uurib hõõrdejõudu mõjutavaid tegureid, esmalt püstitab hüpoteesi(d), viib läbi katsed ja kogub andmed ning teeb saadud andmete põhjal järelduse(d);

- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus uurib vedrule mõjuva raskusjõu, vedrus tekkiva elastsusjõu ja vedru pikendamise seoseid;
- kasutab raskusjõu valemit probleemülesannete lahendamiseks;
- vaatab kehade kukkumist (vaakumis) ilmestavat videot ning teeb sellest kokkuvõtte, kasutades korrektselt õpitud mõisteid;
- valmistab ise kumminiididünamomeetri, mis aitab paremini mõista elastsus- ja raskusjõu koosmõju ning arendab oma käelisi oskusi;
- osaleb omavalmistatud dünamomeetriga võistlusel, mille käigus püüab võimalikult täpselt määrata talle antud keha massi;
- vaatab videoid, mis ilmestavad astronautide elu ja tööd Rahvusvahelises kosmosejaamas ning kaaluta oleku tingimustes ning arutleb peale videote vaatamist kaasõpilastega kosmose elamistingimuste ning astronauti elukutse valiku plusside ja miinuste üle;
- võimalusel külastab mõnda tehnoloogiaasutust või ülikooli inseneriteadustega tegelevat osakonda ning saab ülevaate selle valdkonna karjäärivõimaluste ning erialavalikute kohta;
- võimalusel kuulab mõnes tehnoloogiaga seotud valdkonnas tegeva inimese (insener, robotik, mehaanik, tehnik vms) ettekannet oma töö sisust, selle võimalustest ja väljakutsetest.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/36>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/291> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/170>

Veebipõhiste graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Põhikooli füüsika ja loodusõpetuse praktiliste tööde kogum (autor õpetaja Ingrid Rõigas):

https://issuu.com/ingridroigas/docs/pohikooli_toolehed_fyysika

BBC video keha kukkumise kohta õhus ja vaakumis (NASA vaakumkambri katse): https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs&t=2s&ab_channel=BBC

Video, mis ilmestab elu Rahvusvahelises kosmosejaamas: https://www.youtube.com/watch?v=06-Xm3_Ze1o&t=579s

Astronaut kirjeldab elu ja tingimusi kosmoses: https://www.youtube.com/watch?v=N9Ha3gabNk0&ab_channel=TalTechMEKTORY

Hõõrdumist ilmestav simulatsioon: https://phet.colorado.edu/sims/html/friction/latest/friction_all.html?locale=et

Gravitatsioonijõudu ilmestav simulatsioon: https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_all.html?locale=et

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesannete kogumik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides

Õppesisu

Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused.

Põhimõisted

Rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud

Praktilised tööd

- keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine;
- õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs;

- üleslükkejõu uurimine.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus määrab iseenda rõhu maapinnale ühel ja kahel jalal seistes;
- kasutab rõhu valemit probleemülesannete lahendamiseks;
- uurib, kui suurt rõhku tuleb avaldada, et vajuda läbi lumepinna, koostada läbivajumisgraafik;
- teisendab rõhu mõõtühikuid;
- kasutab Ilmateenistuse kodulehte ilmavaatlusandmete kogumiseks ning koostab saadud andmetest graafikuid, kirjeldab andmete ja graafikute põhjal vaatlusperioodi ilma;
- loeb õhurõhu graafikutelt vajalikke andmeid ja analüüsib neid;
- kavandab ja salvestab video, milles kannab ette ühe päeva ilmaennustuse, kasutades korrektselt antud teemas õpitud termineid;
- võimalusel tutvub vererõhu mõõtmise seadme ja protseduuriga;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus uurib üleslükkejõudu ning ujumise/uppumise tingimusi, esmalt püstitab hüpoteesi(d), seejärel viib läbi katse(d) ning kogub andmed, kogutud andmetest teeb järelduse(d);
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus määrab vette sukeldatud kehale mõjuva üleslükkejõu;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus määrab üleslükkejõu kaudu õuna/mandariini vms keha tiheduse;
- uurib vedelikus olevale kehale mõjuvat rõhku arvutisimulatsiooni abil ning teeb kogutud andmetest järelduse(d) vedelikus olevale kehale mõjuva rõhu ja seda mõjutavate tegurite kohta;
- kasutab üleslükkejõu ja vedeliku rõhu valemeid probleemülesannete lahendamiseks;
- võimalusel külastab mõnd tehnoloogiaasutust või ülikooli inseneriteadustega tegelevat osakonda ning saab ülevaate selle valdkonna karjäärivõimaluste ning erialavalikute kohta;

- võimalusel kuulab mõnes tehnoloogiaga seotud valdkonnas tegeva inimese (insener, robotika, mehaanik, tehnik vms) ettekannet oma töö sisust, selle võimalustest ja väljakutsetest;
- võimalusel külastab ilmavaatlusjaama ja tutvub sealsete ilmavaatlusseadmetega, mille käigus saab ülevaate ja praktilise kogemuse ilmavaatluseks vajalikest mõõteriistade ja nende kasutamise meetoodika kohta;
- võimalusel külastab ilmavaatlusjaama, mille käigus tutvub klimatoloogi ja meteoroloogi igapäevatöö sisu, võimaluste ja väljakutsetega.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/36>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/291> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/170>

Veebipõhiste graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Põhikooli füüsika ja loodusõpetuse praktiliste tööde kogum (autor õpetaja Ingrid Rõigas):

https://issuu.com/ingridroigas/docs/pohikooli_toolehed_fyysika

Arvutisimulatsioon vedelikus mõjuva rõhu uurimiseks: https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_all.html?locale=et

Ilmateenistuse kodulehekülg, kust leiab eri ilmavaatlusjaamade vaatlusandmed:

<https://www.ilmateenistus.ee/ilm/ilmavaatlused/vaatlusandmed/oopaevaandmed/>

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesannete kogumik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Mehaaniline töö, energia ja võimsus

Õppesisu

Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel.

Põhimõisted

Mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, lihtmehhanism

Praktilised tööd

- mehaanilise töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel;
- mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus määrab enda tehtud mehaanilise töö ja võimsuse trepist üles jooksmisel ja kõndimisel;
- selgitab näite põhjal kineetilise ja potentsiaalse energia kaudu energia jäävuse seaduse kehtivust;
- kasutab üht vabalt valitud lihtmehhanismi ja demonstreerib ning kirjeldab selle abil kirjalikult või suulise ettekande vormis lihtmehhanismide tööpõhimõtet ja mehaanika kuldreegli olemust;

- uurib arvutisimulatsiooni abil kangi tööpõhimõtet ning sõnastab selle põhjal kangi reegli;
- kasutab töö ja võimsuse valemeid probleemülesannete lahendamiseks;
- selgitab kirjalikult või suulise ettekande vormis õpetajale ja kaasõpilastele, miks igiliikuri valmistamine ei ole kooskõlas energia jäävuse seadusega;
- paneb kokku plakati/kirjaliku kokkuvõtte/video vms, mille käigus võrdleb inimese ja erinevate (kodu)masinate võimsust ning tutvustab seda oma klassikaaslastele;
- planeerib, kavandab ja ehitab koos klassikaaslastega Rube Goldberg'i masina ning filmib selle tööd.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/36>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/291> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/170>

Veebipõhiste graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Põhikooli füüsika ja loodusõpetuse praktiliste tööde kogum (autor õpetaja Ingrid Rõigas):

https://issuu.com/ingridroigas/docs/pohikooli_toolehed_fyysika

Kangi reegli uurimiseks/kinnistamiseks sobiv simulatsioon: https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_all.html?locale=et

Vesi-igiliikurit tutvustav tekst: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/section/36314#/section/36314>

Igiliikuritele keskenduv Eesti Päevalehe artikkel: <https://epl.delfi.ee/artikkel/51003142/igiliikuri-poole-puudleb-inimene-igavesti>

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesannete kogumik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Võnkumine ja laine

Õppesisu

Võnkumine. Amplituud, sagedus ja periood. Heli tekkimine ja levimine. Rist- ja pikilaine. Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli. Müra ja mürakaitse. Kõrv ja kuulmine.

Põhimõisted

Võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra.

Praktilised tööd

- pendli võnkumise uurimine;
- müra mõõtmine ja uurimine.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- ehitab pendli ning kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus uurib pendli perioodi ja sageduse sõltuvust erinevatest teguritest (amplituud, koormise mass, pendli pikkus), esmalt püstitab hüpoteesi(d), seejärel kogub andmed ning teeb nende abil järelduse(d);

- ehitab lihtsa keelpilli ja uurib selle abil võnkumist kirjeldavaid suurusi ning seoseid nende vahel, saab selle kaudu ülevaate muusika ja füüsika vahelistest seostest ja füüsikalistest teguritest mis mõjutavad muusikainstrumentide tööd ja heli tekitamist;
- kasutab mobiiltelefoni rakendust heli sageduse ja valjuse mõõtmiseks, esitab saadud andmeid graafiliselt ja analüüsib neid;
- kasutab sageduse ja perioodi sõltuvust kirjeldavat valemit ning kiiruse valemit probleemülesannete lahendamiseks;
- vaatab inimese kõrva ehitust ja häälepaelte tööd kirjeldavaid videoid ning teeb saadud infost kirjaliku või suulise kokkuvõtte õpetajale ja/või klassikaaslastele;
- paneb kokku plakati/video vms vormis ettekande kõrva ehituse või häälepaelte töö põhimõtte kohta ning tutvustab teemat klassikaaslastele;
- tutvub Riigi Teatajas välja toodud müra normidega kooli ruumides, mõõdab mobiiltelefoni rakendust või vastavat mõõteriista kasutades tegeliku mürataseme nendes ruumides ning analüüsib saadud tulemusi ja nende vastavust seadusele;
- osaleb klassis toimivas arutelus, kus analüüsitakse müra koolimajas, selle mõju õpilastele ning mürataseme vähendamise võimalusi;
- võimalusel tutvub erinevate pillidega, valib ühe pilli ning teeb kirjalikus (tekst, plakat, video vms) ja/või suulises vormis kokkuvõtte selle ehitusest ning töö põhimõttest;
- võimalusel külastab helistuudiot ja/või kuulab helitehniku, -inseneri, -operaatori, helilooja vms ameti esindaja ettekannet oma töö sisust, võimalustest ja väljakutsetest.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/36>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/291> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/170>

Veebipõhiste graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Põhikooli füüsika ja loodusõpetuse praktiliste tööde kogum (autor õpetaja Ingrid Rõigas):

https://issuu.com/ingridroigas/docs/pohikooli_toolehed_fyysika

Müranormid: <https://www.riigiteataja.ee/akt/163756>

Video naise häälepaeltest heli tekitamise ajal: https://www.youtube.com/watch?v=9Tlpkdq8a8c&ab_channel=VOXDOC-thevoicedoctor

Monokordi ehitamise juhend (inglise keeles): https://www.youtube.com/watch?v=Qe17BvIKbx4&ab_channel=TalKatsir

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesannete kogumik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

9. klass (2 tundi nädalas)

1. Õpitulemused

1.1 Elektriõpetus

Õpilane:

- 1) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;
- 2) tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- 3) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;
- 4) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;

- 5) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 6) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;
- 7) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;
- 8) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;
- 9) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;
- 10) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;
- 11) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;
- 12) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas;
- 13) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $I = U/R$; $I = I_1 = I_2$; $U = U_1 + U_2$; $R = R_1 + R_2$; $I = I_1 + I_2$; $U = U_1 = U_2$; $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$; $R = \rho l/S$; $A = IUt$; $N = IU$; $Q = I^2Rt$.

1.2 Soojusõpetus ja tuumaenergia

Õpilane:

- 1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumiselega;
- 2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid;

- 3) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;
- 4) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;
- 5) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;
- 6) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;
- 7) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;
- 8) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;
- 9) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;
- 10) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;
- 11) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;
- 12) iseloomustab ning võrdleb α -, β - ja γ -kiirgust;
- 13) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid;
- 14) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $Q = cm(t_2 - t_1)$; $Q = \lambda m$; $Q = Lm$

2. Õppesisu

Elektriline vastastikmõju

Õppesisu:

Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.

Põhimõisted

Elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator

Praktilised tööd:

- kehade elektriseerimise uurimine;
- erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- kasutab arvutisimulatsiooni juba varasemalt õpitud aatomi ehituse meenutamiseks;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus uurib võimalusi kehade elektriseerimiseks ning elektriseeritud kehade vastastikmõju, esmalt püstitab hüpoteesi(d), seejärel viib läbi katsed ja teeb kogutud andmete põhjal järelduse(d);
- kasutab laengu olemasolu kindlaks tegemiseks elektrooskoopi ning uurib, millised materjalid juhivad elektrooskoobile antud laengu sealt minema ja millised mitte. Saadud tulemuste põhjal liigitab ta uuritud materjalid elektrijuhtideks ja isolaatoriteks;
- teeb joonised ning selgitab nende kaudu laengu tekkimist ja üle kandumist ühelt kehalt teisele;
- ehitab ise käepärastest vahenditest elektrooskoobi ning demonstreerib selle tööd kaasõpilastele, selgitades ühtlasi elektrooskoobi töö põhimõtet;
- uurib teatmeteostest ja/või internetist infot erinevate elektrostaatika demokatsete kohta, valib neist ühe ning demonstreerib seda oma klassikaalastele, selgitades ühtlasi selle füüsikalist sisu;
- teisendab laengu mõõtühikuid

Õppevara:

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/70>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/93> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/105>

Veebis graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Arvutisimulatsioon hõrdeelektri demonstreerimiseks: https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_all.html?locale=et

Arvutisimulatsioon aatomi ehituse meenutamiseks: https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_all.html?locale=et

Videoõpsi video, mis selgitab staatilise elektri nähtusi: <https://youtu.be/PpPWeRNrHmk>

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesanded: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Elektrivool ja vooluring

Õppesisu

Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime.

Voolutugevus ja selle mõõtmine. Vooluringi osad ja elektriskeemid. Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus.

Põhimõisted

Vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinge, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus.

Praktilised tööd

- elektrolüüdi vesilahuse elektrijuhtivuse uurimine;
- elektrivoolu toimete uurimine;
- voolutugevuse ja pinge mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega;
- takistuse otsene ja kaudne mõõtmine;
- voolutugevuse, pinge ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral;
- reostaadi takistuse uurimine.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- joonestab kirjelduse järgi elektriskeeme, kasutades õpitud tingmärke ja vooluringi osade ühendamise reegleid;
- analüüsib etteantud elektriskeeme;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus paneb kokku erinevat tüüpi vooluringe (jada- ja rööpühendus), mõõdab vooluringis olevate juhtide parameetreid (voolutugevus, pinge) ning analüüsib saadud tulemusi, töö alguses püstitab õpilane hüpoteesi(d), seejärel kontrollib nende kehtivust katseliselt ning teeb saadud andmetest järelduse(d);
- kavandab ja viib läbi praktilise töö vooluringi takistuse määramiseks ning reostaadi takistuse uurimiseks ning teeb saadud andmete põhjal järeldused takistuse mõju kohta vooluringi teistele füüsikalistele parameetritele;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus uurib juhtide jada- ja rööpühenduse mõju voolutugevusele, pingele ning takistusele, töö alguses püstitab õpilane hüpoteesi(d), seejärel kontrollib nende kehtivust katseliselt ning teeb saadud andmetest järelduse(d);
- paneb vooluringe kokku virtuaalselt (kasutades arvutisimulatsiooni), uurib selle abil Ohm'i seadust jada- ja rööpühenduse korral ning teeb saadud info põhjal järeldused voolutugevuse, pinge ja takistuse kohta jada- ja rööpühenduse korral;
- uurib arvutisimulatsiooni abil juhi parameetrite (pikkus, pindala, materjal) mõju juhi takistusele ning teeb saadud info põhjal järeldused;
- teisendab voolutugevuse, pinge ja takistuse mõõtühikuid;

- rakendab Ohmi seadust ning juhi takistuse valemit probleemülesannete lahendamiseks;
- võimalusel kuulab elektriiku või elektroonikainseneri ettekannet oma tööst ning esitab talle küsimusi, hiljem teeb sellest teksti/plakati või mõistekaardi vormis kokkuvõtte;
- ehitab isiklikust köögi- või puuviljast patarei ning koostöös klassikaaslastega arendab seda, et saavutada võimalikult kõrge pinge.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/70>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/93> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/105>

Veebis graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Ekoolikoti kogumiku tööleht (praktilise töö juhend) vooluringide ühendusviiside kohta (autor õpetaja Merit Eier): <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/31780-Vooluringi-uhendusviisid>

Ekoolikoti kogumiku praktilise töö juhend (autor õpetaja Reivo Maasik): <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/31494-Fuusika-praktikumid-8-12-klassile/292293>

Põhikooli füüsika ja loodusõpetuse praktiliste tööde kogum (autor õpetaja Ingrid Rõigas): https://issuu.com/ingridroigas/docs/pohikooli_toolehed_fyysika

Simulatsioon vooluringide koostamiseks ning jada- ja rööpühenduse uurimiseks: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_all.html?locale=et

Arvutisimulatsioon Ohmi seaduse uurimiseks: https://phet.colorado.edu/sims/html/ohms-law/latest/ohms-law_all.html?locale=et

Arvutisimulatsioon juhi takistust mõjutavate tegurite uurimiseks: https://phet.colorado.edu/sims/html/resistance-in-a-wire/latest/resistance-in-a-wire_all.html?locale=et

Videoõpsi videod: <https://youtu.be/sgBK53Bu1gs> (hüdroelektrijaam), <https://youtu.be/iTW4AVMbJvw?si=x-WV239r2dDPWE9H> (elektrivool ja voolutugevus), <https://youtu.be/4z9Bly8HQ40?si=dEb0vv1PVOOrxIpc> (pinge ja vooluallikas) ja <https://youtu.be/qepUMJxv0C8?si=lbvK5CONSPMYX5uY> (Ohmi seadus, takistus)

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesanded: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Elektrivoolu töö ja võimsus

Õppesisu

Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Tarviti nimivõimsus ja nimipinge. Elektrisoojendusriistad. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.

Põhimõisted

Elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus.

Praktilised tööd

- koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine;
- elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine;
- küttekeha võimsuse uurimine.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- arvutab elektriseadmete poolt tarbitava elektrienergia hulka (kWh);

- jälgib ja analüüsib kodust elektritarbimist ning teeb ettepanekud energia säästmiseks;
- teeb (kirjaliku, plakati või ettekande vormis vms) ülevaate kodus ja koolis olevate elektriseadmete ja elektrivõrgu ohutust tagavatest seadmetest, mille käigus analüüsib, kas ja mil määral on ohutus tagatud;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus uurib tarvitit läbiva voolu tööd ja võimsust mõjutavaid tegureid;
- kasutab elektrivoolu töö, võimsuse ja soojushulga valemeid probleemülesannete lahendamiseks;
- teisendab elektrivoolu töö ja võimsuse mõõtühikuid;
- kavandab ja salvestab video või kujundab plakati, kus toob välja peamised elektriga seotud ohud kodus majapidamises (või koolimajas) ning selgitab, kuidas neid ohte vältida;
- võimalusel kuulab elektriohutuse teemalist ettekannet ning esitab küsimusi, hiljem teeb sellest teksti/plakati/video vms vormis lühikese kokkuvõtte.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/70>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/93> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/105>

Veebis graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Videoõpsi videod: <https://youtu.be/PypKU7OPS0Y?si=fRw2dMZsVjw7hAtI> (elekter kodus ja elektriohutus),

https://youtu.be/nIE6JaXtlxg?si=g_QrsRcr6Qtb9h5a (soojuselektriyaam) ja <https://youtu.be/sgBK53Bu1gs?si=E1vNFwWH1GQ6claG> (hüdroelektriyaam)

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesanded: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Magnetnähtused

Õppesisu

Püsomagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

Põhimõisted

Püsomagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolugeneraator.

Praktilised tööd

- magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsomagnetite ja rauapuruga;
- kompassi kasutamine;
- elektromagneti uurimine ja/või valmistamine;
- elektrimootori uurimine ja/või valmistamine.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- joonestab sirgmagnetit ja U-magnetit ümbritsevaid magnetvälja jõujooni ja kirjeldab nende abil magnetvälja tugevust eri piirkondades magneti ümber;
- joonestab Maa magnetvälja jõujooni ning kirjeldab Maa magnetvälja tugevust selle eri piirkondades;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus uurib magnetilist vastastikmõju ja magnetvälja mõju erinevast materjalist kehadele, töö alguses püstitab hüpoteesi(d), seejärel viib läbi katsed ja kogub andmeid ning teeb kogutu põhjal järelduse(d);
- võimalusel ehitab juhendi järgi elektrimootori ning uurib selle tööd mõjutavaid tegureid, teeb sellest kokkuvõtte ning demonstreerib oma seadet ja kirjeldab selle tööpõhimõtet klassikaaslastele;

- kasutab kompassi, et määrata ilmakaari ja maastikul liikuda/orienteeruda.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/70>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/93> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/105>

Veebis graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Videoõpsi videod: <https://youtu.be/IFyzDfIZNDA?si=VUEzJ11BSdC6eukY> (magnet ja magnetväli),

<https://youtu.be/NWGBRVvVgqg?si=8WPAdsF5nDOhK72o> (elektrimootor ja elektromagnet) ja https://youtu.be/a0WfiEp_EAs?si=aboTQ-OSALsQg1OT (generaator ja induksioon)

Kõlari ehitamise videoõpetus: <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20632-Kuidas-ehitada-kolarit>

Kompassi ehitamise videoõpetused: <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20659-Kuidas-ehitada-kompassi> ja <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20706-Kuidas-teha-kaeparastest-vahenditest-kompass>

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesanded: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Aine ehitus ja soojusliikumine

Õppesisu:

Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad.

Põhimõisted

Soojusliikumine, soojuspaisumine

Praktilised tööd

- vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (t) ja temperatuuri muutuse (Δt) määramiseks;
- difusiooni uurimine;
- soojuspaisumise uurimine.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- võrdleb aineosakeste paiknemist ja liikumist eri aine olekute puhul (koostab võrdlustabeli);
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus kasutab vedeliktermomeetrit, paneb töö käigus saadud andmed korrektselt kirja, koostab graafiku ning analüüsib saadud andmeid;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus uurib difusiooni ja soojuspaisumist, enne katse läbi viimist püstitab hüpoteesi(d), seejärel kogub katse käigus andmed ning teeb nendest järelduse(d);
- teisendab Celsiuse ja Kelvini skaala mõõtühikuid;
- kogub infot ja koostab plakati või lühikese video, kus võrdleb Celsiuse, Fahrenheiti ja Kelvini temperatuuriskaalasid ning tutvustab seda oma klassikaaslastele;
- uurib infot varem kasutusel olnud temperatuuriskaalade kohta ning annab leitud infost kirjaliku või suulise ülevaate õpetajale ja oma klassikaaslastele.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/70>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/93> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/138>

Veebis graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Videoõpsi videod: <https://youtu.be/j8LIIVGBWxg> (temperatuur ja termomeeter) ja <https://youtu.be/ZjM7W-Sds3s> (aine olekud ja difusioon)

Konvektsiooni ilmestavate demokatsete videod: <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/25490-Konvektsiooni-demokatse>

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesanded: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Soojusülekanne

Õppesisu

Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirgus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.

Põhimõisted

Siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus.

Praktilised tööd

- soojusülekanne uurimine;
- keha erisoojuse määramine kalorimeetriga.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- võrdleb soojusülekanne liike ja seob neid reaaleluliste olukordadega: koostab näidetega võrdlustabeli ning tutvustab seda plakati või esitluse vormis klassikaaslastele;
- kasutab õpikus, töövihikus või mõnes muus allikas olevat erisoojuste tabelit materjalile/ainete vastava erisoojuse leidmiseks;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, millega uurib soojusülekanne ja mõõdab selle käigus üle kanduvat soojushulka (nt erineva temperatuuriga vedelike kokku segamine kalorimeetris), teeb kindlaks, millised tegurid mõjutavad soojusülekanne käigus üle kantava soojuse hulka;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus määrab tundmatu metalli erisoojuse, esmalt püstitab hüpoteesi(d), seejärel kogub vajalikud andmed ja teeb nendest järelduse(d);
- kasutab soojusülekanne ja soojusjuhtivuse kohta omandatud teadmisi ning osaleb klassis korraldatud võistlusel, mille käigus ehitab anuma (ette on antud valik erinevaid materjale, nii häid kui halbu soojusjuhte), mis hoiaks võimalikult kaua sügavkülmikust võetud jääkuubiku temperatuuri;
- teisendab soojushulga ja massi mõõtühikuid;
- arvutab temperatuuri muutust ja kasutab soojushulga valemit probleemülesannete lahendamiseks;
- kavandab külmal talvepäeval õues viibimiseks sobiva riietuse, esitab selle pildina ning tutvustab oma valikut koos soojusfüüsikaliste põhjendustega klassikaaslastele;
- võimalusel tutvub soojusfüüsikaga seotud eriala esindaja (materjaliteadlane, soojusenergeetika insener, kütteseadmete spetsialist vms) töö sisu, võimaluste ja väljakutsetega, küsib küsimusi ning teeb kuuldust kokkuvõtte, mida tutvustab ka oma klassikaaslastele.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/70>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/93> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/138>

Veebis graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Ekoolikoti kogumiku praktilise töö juhend teemal "Kalorimeeter ja erisoojus" (autor õpetaja Reivo Maasik): <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/31494-Fuusika-praktikumid-8-12-klasse/292296>

Videoõpsi videod: <https://youtu.be/2kxWSaYMSiM> (soojusülekanne liigid), https://youtu.be/sFb_n-oPZ-o (soojushulk ja erisoojus), <https://youtu.be/8u6fkc8xn-M> (soojuse salvestamine, võimsus) ja <https://youtu.be/5srtLmFaoiQ> (soojusõpetuse teema kokkuvõte)

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesanded: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Aine oleku muutused

Õppesisu

Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses.

Põhimõisted

Sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus.

Praktilised tööd

- jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga;
- vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- kasutab õpikus, töövihikus või mõnes muus allikas olevat soojusõpetuse konstante (erisoojus, sulamis- ja keemistemperatuur, sulamis- ja keemissoojus) sisaldavat tabelit,, et leida sealt vajalikud suurused ning nende mõõtühikud;
- kasutab sulamis- ja keemissoojuse valemeid probleemülesannete lahendamiseks;
- joonestab keerukamate probleemülesannete ilmestamiseks selgitavaid jooniseid, mis aitavad lahendatava probleemi etappideks jagada ja seeläbi probleeme paremini lahendada;
- teisendab sulamis- ja keemissoojuse mõõtühikuid;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus määrab jää sulamissoojuse, võrdleb saadud andmeid jää tegelikul sulamissoojusega ning analüüsib mõõtmise käigus tekkinud vigade ja võimalike kõrvalmuutujate mõju uuringu tulemustele;
- kavandab ja viib läbi praktilise töö, mille käigus uurib vee keemisprotsessi ja selle erinevaid etappe, koostab saadud andmete põhjal vee keemisprotsessi kirjelduse ning tutvustab seda klassikaaslastele;
- koostab senistele teadmistele tuginedes postri sademeringluse kohta (aine olekud) atmosfääris lisades juurde energiabilansi (protsess vajab, annab ära energiat), lisada süsteemi ka mõned ühikulised väärtused konkreetse etapi energiakulu kohta. Saadud tulemust tutvustada klassis kaasõpilastele.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/70>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/93> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/138>

Veebis graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Videoõpsi videod: <https://youtu.be/nzmr289ShMM> (sulamine ja tahkumine) ja <https://youtu.be/pfuyIJoZ4Ys> (aurumine ja kondenseerumine)

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesanded: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Tuumaenergia

Õppesisu

Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus. α -, β - ja γ -kiirgus. Kergete tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon. Tuumaenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.

Põhimõisted

Massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine, α -, β - ja γ -kiirgus

Praktilised tööd

- dosimeetriga loodusliku kiirguse mõõtmine.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- võrdleb α -, β - ja γ -kiirgust ning nende mõju elusorganismidele, koostab võrdlustabeli ja tutvustab seal olevat infot klassikaaslastele;
- teab, mis juhtub isotoobiga, kui see teeb läbi α -, β - või γ -lagunemise ning koostab selle põhjal lihtsamaid tuumareaktsioone;
- uurib arvutisimulatsiooni abil raskete tuumade lagunemisprotsessi ning kirjeldab selle protsessi ning ahelreaktsiooni toimumist ja erinevusi tuumareaktoris ning tuumapommis;
- vaatab videoid ning loeb artikleid tuumajaamade, tuumapommide ning tuumakatastroofide kohta ja teeb neist kirjalikus vormis (tekst/plakat vms) kokkuvõtte, mida tutvustab ka klassikaaslastele;

- arutleb/väitleb klassikaaslastega tuumajaama positiivse ja negatiivse mõju ning vajalikkuse üle;
- osaleb klassis läbi viidaval minireferendumil, kus hääletab Eestisse tuumajaama rajamise poolt/vastu;
- mõõdab dosimeetriga looduslikku kiirgust;
- võimalusel külastab mõne haigla kiirgusraviga tegelevat osakonda, tutvub sealsete tehnikute töö sisu, võimaluste ning väljakutsetega ning teeb selle põhjal kokkuvõtte;
- tutvub internetiallikate põhjal mõne tuumafüüsika valdkonna eriala või ametiga (kiirgusfüüsik, tuumainsener, radiomeetria, kiirgusravi jms), koostab saadud info põhjal plakati või video vormis kokkuvõtte ja tutvustab seda oma klassikaaslastele.

Õppevara

Veebiõpik: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/70>

Digiõpikud: <https://www.opiq.ee/Kit/Details/93> ja <https://www.opiq.ee/Kit/Details/138>

Veebis graafikute koostamise rakendus: <https://www.desmos.com/?lang=et>

Arvutisimulatsioon tuumade lõhustamise näitlikustamiseks: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/nuclear-fission>

ERRi arhiivi video "Tuumajaam Eestisse: 2020?": <https://arhiiv.err.ee/video/vaata/2020-tuumajaam-eestisse>

Osooni saade Rootsi tuumajaama kohta: <https://jupiter.err.ee/1608807106/osoon> ja <https://jupiter.err.ee/1608814471/osoon>

Videoõpsi videod: https://youtu.be/I2_YBJ8kubo (tuumafüüsika) ja <https://youtu.be/T6PEjqIMS6M> (tuumajaam)

Raamat "Tuuma energia": <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/87#/section/57512>

Raamatu "Huvitav füüsika II" veebiversioon: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/54>

Olümpiaadiülesanded: <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/44>

Projekti EVIDENCE õppematerjal "Kiirgused", kus õpilased saavad uurida kiirgustega seotud müüte ning uurida info usaldusväärsust.

<https://evidence-erasmus.github.io/evidence/et/modules>