

Füüsika ainekava

Gümnaasium

II kursus. Dünaamika.

Klass: 10. klass	Tunde nädalas: 2
------------------	------------------

Ainekava aluseks on riiklik õppekava ja selle [lisa nr. 4](#).

Põltsamaa Ühisgümnaasiumi ainekavas on välja toodud rõhuasetused, kooli eripärast tulenevalt olulisim. Kooli ja valdkonna eripärad on kirjeldatud kooli õppekava üldosas.

Hindamine

Praktiliste tööde puhul hinnatakse üldjuhul põhimõttel: „arvestatud, mitteamvestatud” lähtudes kolmest osast: 1) idee ja meetodi arendus (uurimisküsimus, teooria, töökäik muutujate valik jms), 2) mõõtmistulemuste kogumine ja presenteerimine (tabelid, graafikud) ning 3) tulemuste analüüs, järeldused ja kokkuvõte. Hindamismudelit saab vastavalt praktilise töö iseloomule kohandada. Hinnata võib tunnitegevuse käigus täidetud töölehti, rühmades probleemide lahendamist jmt. .

Dünaamikas võib kontrolltööde ülesanded seotud olla igapäevaste nähtuste ja rakendustega (jõusaal, liiklus, tootedisain). Newtoni seaduste selgitamiseks teha rühmatööna videosid(üldjuhul on hindamine arvestuslik) ja neid presenteerida, kuhu saab sisse kirjutada ka diferentseerimise (hinnatakse loomingulist, video kvaliteeti ; füüsikalist korrektsust ja täpsust).

Praktiliste tööde puhul hinnatakse üldjuhul põhimõttel: „arvestatud, mitteamvestatud” lähtudes kolmest osast: 1) idee ja meetodi arendus (uurimisküsimus, teooria, töökäik muutujate valik jms), 2) mõõtmistulemuste kogumine ja presenteerimine (tabelid, graafikud) ning 3) tulemuste analüüs, järeldused ja

kokkuvõte. Hindamismudelit saab vastavalt praktilise töö iseloomule kohandada. Hinnata võib tunnitegevuse käigus täidetud töölehti, rühmades probleemide lahendamist jmt. . Hindamine võib olla ka õppevarapõhine [quizlet.com](#), [kahoot.it](#), [learningapps.org](#), [opiq.ee](#); Foxcademy jmt.

Koostöös matemaatikaõpetajaga võib koostada ühise tunnikontrolli või töölehe võnkumisgraafiku koostamise ja selle analüüsi kohta, kui antud kursused ajaliselt kattuvad, saadud tagasiside toetab mõlema aine õpitulemuste saavutamist.

Õpitulemused	Õppesisu	Üldpädevused, läbivad teemad, lõimingud
	Teema: Vastastikmõju ja jõud.	
Õpilane: 1) kasutab jõudu kui vektorsuurst kehavevahelist vastastikmõju analüüsides, oskab graafiliselt ja analüütiliselt leida kehale mõjuvat resultantjõudu; 2) rakendab Newtoni seaduseid probleemülesandeid lahendades ja igapäevaelu situatsioone analüüsides; 3) analüüsib orbitaalliikumist, kasutades inertsia ja kesktõmbejõu mõistet; 4) kasutab gravitatsiooniseadust ja raskusjõu, keha kaalu ja toereaktsiooni mõistet probleemülesandeid lahendades; 5) kavandab ja teeb katsed jäikuse ja hõõrdeteguri määramiseks ning analüüsib katsete tulemusi; 6) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: ; ; ; ; .	Õppesisu: Vastastikmõjud ja jõud. Newtoni seadused. Inerts. Resultantjõud. Gravitatsiooniseadus. Orbitaalliikumine. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus. Hooke'i seadus. Jäikus. Hõõrdumine. Hõõrdetegur. Liugehõõre ja seisuhõõre. Põhimõisted: resultantjõud, keha inertsus ja mass, gravitatsioon, raskusjõud, keha kaal, kaalutus, toereaktsioon, deformatsioon, jäikus, elastsusjõud, hõõrdetegur, hõõrdejõud. Praktilised tööd(neid tehakse sõltuvalt klassi eripärast): • Tutvumine Newtoni seadustega. • Jäikuse määramine. • Hõõrdeteguri määramine. • Hüppe dünaamika. Jõu (hüppel ja maandumisel) graafikud. Kiiruse ja kõrguse (kauguse) graafik. • Pöördliikumise uurimine. Piruett – kuidas muutub pöörlemiskiirus, kui süsteemi inertsimoment muutub? Osaliselt veega täidetud plastämbri keerutamise minimaalsed nurk- ja joonkiirused, mille korral vesi ämbrist välja ei valgu. Kuivõrd pesumasina tsentrifuugi pöörete arvu vähendamine jätab pesu	Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise: Praktiliste tööde sooritamine vajab tihti meeskonnatöö oskusi: planeerimist, rollide jaotamist ja vastutuse võtmist. Samuti võimaldavad praktilised ülesanded arendada disainimise ja probleemide lahendamise oskust. (Suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT3, LT4.) Vaba langemise ja kaaluta oleku praktiline töö kiirendusanduri ja andmekogujaga või mobiiltelefoniga. (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT3.) Küsimustele vastamine: Kuidas Newtoni seaduste kaudu seletada vaipade klopimist, naela seinalöömist, jäisel teel sõitmist, langevarjuhüpet jms. Kuidas seletustes raskusjõu hõõrdejõu, elastsusjõu mõistet. (Enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, LT1, LT2, LT4, LT5.) Videolõigud elastsusest, hõõrdumisest, jõudude koostoimest jm. Näiteks: Veritasium, What is a Force? või BBC, Brian Cox, The Power of Gravity, Wonders of Life. (sotsiaalne ja kodanikupädevus, LT1, LT2.) Tutvumine gravitatsiooni ja orbitaalliikumistega simulatsioonide abil. PhET Colorado, gravity-

	märjemaks (võib teha ka laboritsentri fuugiga, salatispinneriga vms)? Erineva raadiusega kurvide läbimine erinevatel kiirustel. Õppevara: Õppevara valikus on õpetaja autonoomne ja langetab oma otsused vastavalt õpilaste tasemele ning enda töö spetsiifikale toetudes. Õppevarana on kättesaadavad mitmete kirjastuste õpikud, ülesannete kogud, kontrolltööd ja töövihikud (näiteks Avita, Koolibri, Maurus). Samuti on kättesaadavad veebipõhised materjalid, näiteks e-koolikott.ee ja opik.fyysika.ee, milles on üldjuhul õppematerjalid kursuste ja teemade kaupa süstematiseeritud. Teemade sissejuhatuseks ja nähtuste selgitamiseks sobivad vaatamiseks erinevad videod (sh võõrkeelsed videod), mille valikul tuleb pöörata tähelepanu õpperühma tasemele ja oskustele ning sisu korrektsusele. Videoklippide otsimiseks on kõige otstarbekam kasutada inglise keelseid termineid ja mõisteid ning videoklipi vaatamisel sisse lülitada eestikeelsed subtiitrid või kasutada automaatset tõlkeprogrammi. Vajadusel peab võtma aega täiendavaks selgituseks ning parandusteks. Väga paljude füüsikaliste nähtuste ja protsesside kirjeldamiseks on abiks simulatsioonid, näiteks	and-orbits, my-solar-system. (Õpipädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT2.) https://phet.colorado.edu/en/simulations/gravity-and-orbits https://phet.colorado.edu/en/simulations/my-solar-system Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise: Praktiliste tööde sooritamine vajab tihti meeskonnatöö oskusi: planeerimist, rollide jaotamist ja vastutuse võtmist. Samuti võimaldavad praktilised ülesanded arendada disainimise ja probleemide lahendamise oskust. (Suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT3, LT4.) Vaba langemise ja kaaluta oleku praktiline töö kiirendusanduri ja andmekogujaga või mobiiltelefoniga. (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT3.) Küsimustele vastamine: Kuidas Newtoni seaduste kaudu seletada vaipade klopimist, naela seinalöömist, jäisel teel sõitmist, langevarjuhüpet jms. Kuidas seletustes raskusjõu hõõrdejõu, elastsusjõu mõistet. (Enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, LT1, LT2, LT4, LT5.) Videolõigud elastsusest, hõõrdumisest, jõudude koostoimest jm. Näiteks: Veritasium, What is a
--	--	--

	https://phet.colorado.edu/, kus väga paljud simulatsioonid on tõlgitud ka eesti keelde.(Jmt).	Force? või BBC, Brian Cox ,The Power of Gravity, Wonders of Life. (sotsiaalne ja kodanikupädevus, LT1, LT2.) Tutvumine gravitatsiooni ja orbitaalliikumistega simulatsioonide abil. PhET Colorado, gravity-and-orbits, my-solar-system. (Õpipädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT2.) https://phet.colorado.edu/en/simulations/gravity-and-orbits https://phet.colorado.edu/en/simulations/my-solar-system Lõiming: horisontaalne - geograafias: seismilised lained on nii rist- kui ka pikilained, merelaine toime kallastele. Muusikas on pillide kõlakasti ja ruumi akustika seotud helilainete peegeldumise ja resoneerimisega. Vertikaalne - 8 klassis on õpilased õppinud võnkumisi - sagedus, periood, amplituud ja lainete liike. “Elektromagnetnähtuste” kursuses tuleb rakendada neid samu mõisteid elektromagnetlainetega seotud nähtuste seletamisel või kirjeldamisel.
	Teema: Jäävusseadused mehaanikas.	
Õpilane: 1) rakendab impulsi jäävuse seadust	Õppesisu: Keha impulss. Impulsi jäävuse seadus. Reaktiivliikumine. Mehaaniline töö ja energia. Kineetiline ja	Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

probleemülesandeid lahendades ja igapäevaelu situatsioone analüüsid; 2) seostab reaktiivliikumist impulsi jäävuse seadusega; toob näiteid reaktiivliikumise kohta looduses ja rakenduste kohta tehnikas; 3) rakendab looduses ja tehnikas toimuvate nähtuste selgitamiseks mehaanilise energia jäävuse seadust ning mehaanilise töö, võimsuse ja kasuteguri mõistet; 4) uurib hälbe, kiiruse, kiirenduse, kineetilise ja potentsiaalse energia muutumist pendli võnkumisel nii graafiliselt kui ka analüütiliselt; 5) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: ; ; ; ;	potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks. Põhimõisted: impulss, impulsi jäävuse seadus, reaktiivliikumine, mehaaniline energia. Praktilised tööd(toimuvad sõltuvalt klassi eriapärast ja võib teha ka virtuaalselt): • Tutvumine reaktiivliikumise ja jäävusseadustega. • Põrgete uurimine. Deformatsiooni ja jõu mõõtmine. Õppevara valikus on õpetaja autonoomne ja langetab oma otsused vastavalt õpilaste tasemele ning enda töö spetsiifikale toetudes. Õppevarana on kättesaadavad mitmete kirjastuste õpikud, ülesannete kogud, kontrolltööd ja töövihikud (näiteks Avita, Koolibri, Maurus). Samuti on kättesaadavad veebipõhised materjalid, näiteks e-koolikott.ee ja opik.fyysika.ee, milles on üldjuhul õppematerjalid kursuste ja teemade kaupa süstematiseeritud. Teemade sissejuhatuseks ja nähtuste selgitamiseks sobivad vaatamiseks erinevad videod (sh võõrkeelsed videod), mille valikul tuleb pöörata tähelepanu õpperühma tasemele ja oskustele ning sisu korrektsusele. Videoklippide otsimiseks on kõige otstarbekam kasutada inglise keelseid termineid ja mõisteid ning videoklipi	Õppevideo ökonoomse autosõidu kohta: kiirendamisel ja pidurdamisel kulutatav energia, õhutakistuse tekitatud jõu sõltuvus liikumiskiirusest. (Kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT1, LT2, LT6, LT7.) Erinevate mootorite (soojusmasinate ja elektrimootorite) energiatarbe ja kasutegurite võrdlus vabalt leitava informatsiooni järgi. Rühmad valivad välja ühe sõiduki, (näiteks sisepõlemis- või elektrimootoriga auto) mudeli ning koguvad selle kohta andmeid. Erinevate rühmade ettekannete põhjal tehakse kokkuvõte. (Sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT1, LT2, LT3, LT5, LT6, LT7.) Videod põrgetest aegluubis, sellest kuidas põrge toimub ja mis on selle tulemus. Kuidas erinevad elastne ja plastne põrge? (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT5.) Korraldatakse võitlus, milline reaktiivliikumisel põhinev seadeldis sooritab kõige suurema nihke. (Õpipädevus, suhtluspädevus,) Uurida palli vertikaalse tagasipörke kõrguse kaudu erinevate pindade omadusi või palli energiakadu pörkel. (Matemaatika-,
---	---	--

	vaatamisel sisse lülitada eestikeelsed subtiitrid või kasutada automaatset tõlkeprogrammi. Ohuks on tõlke kvaliteet ja vajadusel peab võtma aega täiendavaks selgituseks ning parandusteks. Väga paljude füüsikaliste nähtuste ja protsesside kirjeldamiseks on abiks simulatsioonid, näiteks https://phet.colorado.edu/, kus väga paljud simulatsioonid on tõlgitud ka eesti keelde. (Enese)kontrolli läbiviimiseks on hea kasutada ekspertide ja õpetajate loodud tasemeteste EIS keskkonnas - eis.ekk.edu.ee Täiendavaid teemakohaseid materjale füüsika teadmisi kiiremini omandavale õpilasele võib leida veebilehtedelt: olympiaadid.haridus.ee, teaduskool.ut.ee, taltech.ee/olumpiaadikool.jpt	loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT3, LT4.) Lõiming: horisontaalne - energia jäävuse seadus on olulisel kohal nii keemia kui ka bioloogia kursustes, aga laiemalt kogu meie energiamajandamises. Reaktiivliikumisel põhineb nii raketi lennutamise kui ka lõhkeainete rakendused. Bioloogia: osad selgrootud veeloomad liiguvad tänu vee väljapaiskumisele edasi. Vertikaalne - energia jäävusega alustati põhjalikumalt juba 7. klassi loodusõpetuses, mehaanilise energia jäävust (ilma valemiteta) õpiti 8. klassis. gümnaasiumis süvendatakse teadmisi “Energia” kursuses, näiteks mehaanilise energia muutumise soojuseks, mida nimetatakse ka energiakaoks, lõimub Energia kursusesse.
	Teema: Võnkumine ja lained.	
Õpilane: 1) uurib võnkumisi ja kasutab nende analüüsimiseks järgmisi füüsikalisi suurusid: hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas; 2) uurib hälbe, kiiruse, kiirenduse, kineetilise ja potentsiaalse energia muutumist pendli võnkumisel nii graafiliselt kui ka analüütiliselt;	Võnkumine. Pendli võnkumise kirjeldamine. Periood ja sagedus. Matemaatiline pendel. Resonants. Mehaanilised lained. Piki- ja ristlained. Lainete kirjeldamine. Lainepikkus, sagedus, kiirus. Lainete omadused. Peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon. Helilained. Mürä. Põhimõisted: võnkumine, hälve, faas, vabavõnkumine, sundvõnkumine, resonants, laine, pikilaine, ristlaine,	Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise: Videolt saab jälgida veiniklaasi aegluubis võnkumist ja resonantsi esinemisel ka veiniklaasi purunemist. (LT5.) Õpilased uurivad pillikeele sageduse (helikõrguse) sõltuvust pillikeele pikkusest. (LT2, LT3, LT4, LT6.)

3) selgitab resonantsi nähtust ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses ja tehnikas; 4) kasutab lainenähtuste selgitamisel füüsikalisi suurusi (lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus); 5) rakendab imitatsioone lainete peegeldumise, interferentsi ja difraktsiooni uurimiseks ning toob nende kohta näiteid loodusest ning tehnikast; 6) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seost .	lainepikkus, peegeldumine, interferents, difraktsioon. Praktilised tööd((tehakse sõltuvalt klassist, mida hindab õpetaja ja neid võib teha virtuaalkeskonnas): • Matemaatilise pendli ja vedrupendli võnkumise uurimine. • Gravitatsioonivälja tugevuse g määramine pendliga. • Helikiiruse määramine. Õppevara: Õppevara valikus on õpetaja autonoomne ja langetab oma otsused vastavalt õpilaste tasemele ning enda töö spetsiifikale toetudes. Õppevarana on kättesaadavad mitmete kirjastuste õpikud, ülesannete kogud, kontrolltööd ja töövihikud (näiteks Avita, Koolibri, Maurus). Samuti on kättesaadavad veebipõhised materjalid, näiteks e-koolikott.ee ja opik.fyysika.ee, milles on üldjuhul õppematerjalid kursuste ja teemade kaupa süstematiseeritud. Teemade sissejuhatuseks ja nähtuste selgitamiseks sobivad vaatamiseks erinevad videod (sh võõrkeelsed videod), mille valikul tuleb pöörata tähelepanu õpperühma tasemele ja oskustele ning sisu korrektsusele. Videoklippide otsimiseks on kõige otstarbekam kasutada inglise keelseid termineid ja mõisteid ning videoklipi vaatamisel sisse	Uurida tekitatud lainete levimist veekogus (tiigis, järves, poriloigus), klassis saab dokumendikaamera abil jälgida vesivannil tekitatud laineid. Kui on kaks laineallikat, saab jälgida ka lainete interferentsi. (LT1, LT3, LT7.) Õpilased uurivad lainete difraktsiooni simulatsiooni (näiteks colorado phet) ja arutlevad, kuidas mõjutab difraktsiooni ava või tõkke suurus ja laine pikkus. (Õpipädevus, suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT2, LT3, LT4.) Katse heli difraktsiooni uurimiseks. Arvutada välja, alates millise lainepikkusega helilaine diffrageeruks avatud aknast sisse või välja. Seejärel heligeneraatori ja helivaljuse rakendusega kontrollida, kas difraktsioon on mõõdetav või tajutav. (Õpipädevus, suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT3, LT4.) Kahe identse kõlariga saab uurida helilainete interferentsi, vaja läheks helivaljuse analüsaatorit, mille asukohta ruumis nihutades saab määrata interferentsi maksimume ja miinimume. (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT1, LT2, LT3.) Lõiming: horisontaalne - geograafias: seismilised lained on nii rist- kui ka pikilained, merelaine toime
--	--	---

	lülitadaestikeelsedsubtiitrid või kasutada automaatset tõlkeprogrammi. Vajadusel peab võtma aega täiendavaks selgituseks ning parandusteks. Väga paljude füüsikaliste nähtuste ja protsesside kirjeldamiseks on abiks simulatsioonid, näiteks https://phet.colorado.edu/, kus väga paljud simulatsioonid on tõlgitud ka eesti keelde.(Jmt). (Enese)kontrolli läbiviimiseks on hea kasutada ekspertide ja õpetajate loodud tasemeteste EIS keskkonnas - eis.ekk.edu.ee Täiendavaid teemakohaseid materjale füüsika teadmisi kiiremini omandavale õpilasele võib leida veebilehtedelt: olympiaadid.haridus.ee, teaduskool.ut.ee,estikeelsedsubtiitrid või kasutada automaatset tõlkeprogrammi. Vajadusel peab võtma aega täiendavaks selgituseks ning parandusteks. Väga paljude füüsikaliste nähtuste ja protsesside kirjeldamiseks on abiks simulatsioonid, näiteks https://phet.colorado.edu/, kus väga paljud simulatsioonid on tõlgitud ka eesti keelde.(Jmt). (Enese)kontrolli läbiviimiseks on hea kasutada ekspertide ja õpetajate loodud tasemeteste EIS keskkonnas - eis.ekk.edu.ee Täiendavaid teemakohaseid materjale füüsika teadmisi kiiremini omandavale õpilasele võib leida veebilehtedelt: olympiaadid.haridus.ee, teaduskool.ut.ee, jpt.	kallastele. Muusikas on pillide kõlakasti ja ruumi akustika seotud helilainete peegeldumise ja resoneerimisega. Vertikaalne - 8 klassis on õpilased õppinud võnkumisi - sagedus, periood, amplituud ja lainete liike. “Elektromagnetnähtuste” kursuses tuleb rakendada neid samu mõisteid elektromagnetlainetega seotud nähtuste seletamisel või kirjeldamisel.
--	--	---

