

FÜÜSIKA AINEKAVA

gümnaasiumi 10. klassile

1. Õppe-eesmärgid

Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane:

1. Teadvustab füüsikat kui looduse kõige üldisemaid põhjuslikke seoseid uurivat teadust ja olulist kultuurikomponenti;
2. Arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist; mõistab mudelite tähtsust loodusobjektide uurimisel ning mudelite paratamatut piiratust ja arengut;
3. Teab teaduskeele erinevusi tavakeelest ning kasutab teaduskeelt korrektselt loodusnähtusi kirjeldades ja seletades;
4. Oskab koguda ja töödelda infot, eristada vajalikku infot ülearusest, olulist infot ebaolulisest ning usaldusväärset infot infomürast;
5. Oskab kriitiliselt mõelda ning eristab teaduslikke teadmisi ebateaduslikest;
6. Mõistab füüsika seotust tehnika ja tehnoloogiaga ning füüsikateadmiste vajalikkust vastavate elukutsete esindajatel;
7. Oskab lahendada olulisemaid kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid füüsikaülesandeid, kasutades loodusteaduslikku meetodit;
8. Tunneb ära füüsikaalaseid teemasid, probleeme ja küsimusi erinevates loodusteaduslikes situatsioonides ning pakub võimalikke selgitusi neis esinevatele mõtteseostele aktsepteerib ühiskonnas tunnustatud väärtushinnanguid ning suhtub loodusesse ja kaaskodanikesse vastutustundlikult.

2. Õppesisu ja õpitulemused

I kursus. Sissejuhatus füüsikasse. Kulgliikumise kinemaatika. – 35 tundi

Füüsika meetod. 10 tundi

Õppesisu

Füüsika kui loodusteadus. Füüsika kui nähtavushorizonte edasi nihutav teadus.

Mikro-, makro- ja megamaailm. Loodusteaduslik meetod. Vaatlus, eksperiment, mudeli loomine. Mudeli järelduste kontroll ning mudeli areng. Mõõtmine ja mõõtetulemus. Mõõtesuurus ja mõõdetava suuruse väärtus. Mõõtühikud ja vastavate kokkulepete areng. Rahvusvaheline mõõtühikute süsteem (SI). Mõõteriistad ja mõõtevahendid. Mõõteseade. Mõõtemääramatus ja selle hindamine. Mõõtetulemuste analüüs. Põhjuslikkus ja juhuslikkus füüsikas. Füüsika tunnetuslik ja ennustuslik väärtus. Füüsikaga seotud ohud. Üldprintsüübid.

Põhimõisted: loodus, loodusteadus, füüsika, mõõtevahend, taatlemine, nähtavushorizont, makro-, mikro- ja megamaailm; vaatlus, hüpotees, eksperiment, mõõtmine, mõõtühik, mõõtühikute süsteem, mõõtemääramatus, mõõtesuurus, mõõdetava suuruse väärtus, mõõtetulemus, mõõtevahend, taatlemine.

Praktiline tegevus ja IKT kasutamine:

- 1) juhusliku loomuga nähtuse (palli pörke, heitkeha liikumise, kaldpinnalt libisemise vms) uurimine koos mõõtmistulemuste analüüsiga;
- 2) keha joonmõõtmete mõõtmine ja korrektse mõõtetulemuse esitamine;
- 3) mõõtmisest ning andmetöötlusest mudelini jõudmine erinevate katsete põhjal

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab mõisteid *loodus*, *maailm* ja *vaatleja*; hindab füüsika kohta teiste loodusteaduste seas ning määratleb füüsika uurimisala;
- 2) määratleb looduse struktuuritasemete skeemil makro-, mikro- ja megamaailma ning nimetab nende erinevusi;
- 3) selgitab loodusteadusliku meetodi olemust ja teab, et eksperimenditulemusi üldistades jõutakse mudelini;
- 4) põhjendab mõõteseaduse vajalikkust üldaktseptitavate mõõtmistulemuste saamiseks;
- 5) mõistab mõõdetava suuruse ja mõõtmistulemuse suuruse väärtuse erinevust;
- 6) teab ja rakendab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõtühikuid;
- 7) teab, et korrektne mõõtetulemus sisaldab ka määramatust, ning kasutab mõõtmisega kaasnevat mõõtemääramatust hinnates standardhälvet;
- 8) toob näiteid põhjusliku seose kohta;
- 9) mõistab, et füüsika üldprintsüübid on kõige üldisemad tõdemused looduse kohta, ning tõestab nende kehtivust kooskõla eksperimendiga.

Kulgliikumise kinemaatika – 25 tundi

Õppesisu

Punktmass kui keha mudel. Koordinaadid. Taustsüsteem, liikumise suhtelisus.

Relatiivsuspriintiip. Teepikkus ja nihe. Ühtlane sirgjooneline liikumine ja ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine: kiirus, kiirendus, liikumisvõrrand, kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast, vastavad graafikud. Nihe, kiirus ja kiirendus kui vektoriaalsed suurused. Vaba langemine kui näide ühtlaselt kiireneva liikumise kohta. Vaba langemise kiirendus. Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vertikaalsel liikumisel. Erisihiliste liikumiste sõltumatus.

Põhimõisted: füüsikaline suurus, skalaarne ja vektoriaalne suurus, pikkus, liikumisolek, aeg, kulgliikumine, punktmass, taustsüsteem, kinemaatika, teepikkus, nihe, keskmine kiirus, hetkkiirus, kiirendus, vaba langemine.

Praktiline tegevus:

- 1) kiiruse ja kiirenduse mõõtmine;
- 2) langevate kehade liikumise uurimine;
- 3) kaldrennis veereva kuuli liikumise uurimine;
- 4) heitkeha liikumise uurimine.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) mõistab, et füüsikalised suurused põhinevad kehade ning nende liikumise (protsesside) omavahelisel võrdlemisel;
- 2) teab, et keha liikumisolekut iseloomustab kiirus, ning toob näiteid liikumise suhtelisuse kohta makromaailmas;
- 3) teab relativistliku füüsika peamist erinevust klassikalisest füüsikast;
- 4) teab, et väli liigub aine suhtes alati suurima võimaliku kiiruse ehk absoluutkiirusega;
- 5) eristab skalaarseid ja vektoriaalseid suurusi ning toob nende kohta näiteid;
- 6) seletab füüsika valemite esineva miinusmärgi tähendust (suuna muutumine esialgsele vastupidiseks);
- 7) eristab nähtuste *ühtlane sirgjooneline liikumine ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine* sellekohaseid näiteid;
- 8) selgitab füüsikaliste suuruste mõõtmise või määramise viise;

9) lahendab probleemülesandeid, rakendades definitsioone $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ja

$$a = \frac{v - v_0}{\Delta t}$$

; kasutab ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks vastavalt liikumisvõrrandeid $x = x_0 \pm vt$ või $x = x_0 + v_0 t + at^2/2$;

10) analüüsib ühtlase ja ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse oskab leida teepikkust kui kiiruse graafiku alust pindala;

11) rakendab ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise, sh vaba langemise kiiruse, nihke ja

kiirenduse leidmiseks järgmisi seoseid: $v = v_0 + at$, $s = v_0 t + at^2/2$, $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$

II kursus „Mehaanika“ – 35 tundi

Dünaamika - 21 tundi

Õppesisu

Newtoni seadused. Jõud. Jõudude vektoriaalne liitmine. Resultantjõud. Muutumatu kiirusega liikumine jõudude tasakaalustumisel. Keha impulss. Impulsi jäävuse seadus. Reaktiivliikumine. Gravitatsiooniseadus. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus. Elastsusjõud. Hooke'i seadus. Jäikustegur. Hõõrdejõud ja hõõrdetegur. Töö ja energia. Mehaaniline energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks. Energia printsiip. Energia jäävuse seadus looduses ja tehnikas.

Põhimõisted: kuju muutumine, reaktiivliikumine, resultantjõud, keha inertsus ja mass, impulss, impulsi jäävuse seadus, raskusjõud, keha kaal, kaalutus, toereaktsioon, elastsusjõud, jäikustegur, hõõrdejõud, hõõrdetegur, mehaanilise energia jäävuse seadus, energia muundumine.

Praktiline tegevus:

- 1) tutvumine Newtoni seaduste olemusega;
- 2) jäikusteguri määramine;
- 3) liugehõõrdeteguri määramine;
- 4) seisu hõõrde uurimine;
- 5) tutvumine reaktiivliikumise ja jäävusseadustega.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1) selgitab nähtuste *vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine* ja *deformatsioon* esinemist ning rakendumist looduses;

2) täiendab etteantud joonist vektoritega, näidates kehale mõjuvaid jõude nii liikumisoleku püsimisel ($v = \text{const}$, $a = 0$) kui ka muutumisel ($a = \text{const} \neq 0$);

3) oskab jõu komponentide kaudu leida resultantjõudu;

4) selgitab ja rakendab Newtoni seadusi ning seostab neid igapäevaelu nähtustega;

5) sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja lahendab probleemülesandeid, kasutades seost

$$\Delta(m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2) = 0$$

6) seostab reaktiivliikumist impulsi jäävuse seadusega; toob näiteid reaktiivliikum looduses ja rakenduste kohta tehnikas;

7) toob näiteid nähtuste kohta, kus impulsi muutumise kiirus on võrdne seda muutust põhjustava jõuga;

8) rakendab gravitatsiooniseadust $F_G = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$

9) tunneb gravitatsioonivälja mõistet;

10) teab, et üldrelatiivsusteooria kirjeldab gravitatsioonilist vastastikmõju aegruumi kõverdumise kaudu;

- 11) kasutab mõisteid *raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon, rõhumisjõud* ja *rõhk* probleemülesandeid lahendades ning rakendab seost $P = m(g \pm a)$;
- 12) selgitab mõisteid *hõõrdejõud* ja *elastsusjõud* toimuvaid nähtusi selgitades seoseid $F_h = \mu N$ ja $F_e = -k \Delta l$;
- 13) rakendab mõisteid *töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, voimsus, kasulik energia, kasutegur*, selgitades looduses ja tehiskeskkonnas toimuvaid nähtusi;
- 14) rakendab probleeme lahendades seoseid $A = Fs \cos \alpha$; $E_k = \frac{mv^2}{2}$, $E_p = mgh$ ning $E = E_k + E_p$;
- 15) selgitab energia miinimumi printsiibi kehtivust looduses ja tehiskeskkonnas.

Perioodilised liikumised – 14 tundi

Õppesisu

Ühtlase ringjoonelise liikumise kirjeldamine: pöördenurk, periood, sagedus, nurk- ja joonkiirus, kesktõmbekiirendus. Tiirlemine ja pöörlemine looduses ning tehnikas, orbitaalliikumine. Võnkumine kui perioodiline liikumine. Pendli võnkumise kirjeldamine: hälve, amplituud, periood, sagedus, faas. Energia muundumine võnkumisel. Võnkumised ja resonants looduses ning tehnikas. Lained. Piki- ja ristlained. Lainet iseloomustavad suurused: lainepikkus, kiirus, periood ja sagedus. Lainenähtused: peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon, lained looduses ning tehnikas.

Põhimõisted: pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus, kesktõmbekiirendus, võnkumine, hälve, amplituud, periood, sagedus, faas, vabavõnkumine, sundvõnkumine, pendel, resonants, laine, pikilaine, ristlaine, lainepikkus, peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon.

Praktiline tegevus:

- 1) pöördliikumise uurimine, kesktõmbekiirenduse määramine;
- 2) matemaatilise pendli ja vedrupendli võnkumise uurimine;
- 3) gravitatsioonivälja tugevuse määramine pendliga;
- 4) tutvumine lainenähtustega;
- 5) helikiiruse määramine.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1) seostab looduses ja tehnoloogias esinevad perioodilised nähtused ühtlase ja mitteühtlase tiirlemise ning pöörlemisega;

2) kasutab ringliikumist kirjeldades füüsikalisi suurusi *pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus* ja *kesktõmbekiirendus*;

3) rakendab ringliikumisega seotud probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:

$$\omega = \frac{\varphi}{\Delta t} = \frac{v}{r} = \frac{2\pi}{T}$$

4) analüüsib orbitaalliikumist, kasutades inertsia ja kesktõmbejõu mõistet;

5) kasutab vabavõnkumise ja sundvõnkumise mõistet looduses ning tehnikas kirjeldades;

6) rakendab füüsikalisi suurusi kirjeldades;

$$\omega = \frac{\varphi}{\Delta t} = \frac{v}{r} = \frac{2\pi}{T}$$

7) kasutab võnkumise probleemülesandeid lahendades seoseid

8) analüüsib energia jäävuse seaduse kehtivust pendli võnkumisel;

9) analüüsib võnkumise graafikuid;

10) selgitab resonantsi ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses ja tehnikas;

11) kirjeldab piki- ja ristlainete tekkimist ning levimist ning toob nende kohta näiteid;

12) rakendab füüsikalisi suurusi *lainepikkus, laine levimiskiirus, periood* ja *sagedus* lainenähtusi selgitades;

13) kasutab probleeme lahendades seoseid $T=1/f$, $f=1/T$;

14) toob nähtuste *peegeldumine*, *murdumine*, *interferents* ja *difraktsioon* näiteid loodusest ning tehnikast.

3. Hindamine

- **Kujundav**
- **Jooksev**
- **Kokkuvõttev (kursus)**

Jooksva hindamise puhul õpilasel peab olema mitte vähem kui 3 jooksvat hinnet, mille alusel moodustab kursuse lõplik hinne.

Jooksev hindamine sisaldab:

- Hinded suulise vastuse eest
- Hinded kirjaliku küsitluse alusel
- Hinded kontrolltöö eest

Õppeaasta jooksul rakendatakse viiepallisüsteemis.

Õpitulemused	2	3	4	5
1.kursus				
mõistab	seletab sõnade <i>maailm</i> , <i>loodus</i> ja <i>füüsika</i> tähendust	mõistab paratamatut erinevust looduse ning vaateleja kujutluste vahel	mõistab mõõtesuuruse ja mõõdetava suuruse väärtuse erinevust ning saab aru mõistetest <i>mõõtevahend</i> ja <i>taatlemine</i>	mõistab, et mudel kirjeldab reaalsust kindlates fikseeritud tingimustes, nende puudumise korral ei tarvitse mudel anda eksperimentaalset kinnitust leidvaid tulemusi
oskab	õpetaja valitud keha joonmõõtmed ning esitab korrektse mõõtetulemuse	loob mõõtetulemuste töötlemise tulemusena mudeli, mis kirjeldab eksperimendis toimuvat		sõnastab atomistliku printsiibi, energia miinimumi printsiibi, tõrjutuse printsiibi ja absoluutkiiruse printsiibi ning oskab tuua näiteid nende printsiipide kehtivuse kohta
teab	tunneb loodusteaduste põhieesmärki – saavutada üha parem vastavus looduse ja seda peegeldavate	tunneb liikumise üldmudeleid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine,	teab valemist $E = mc^2$ tulenevat massi ja energia samaväärsust	teab relativistliku füüsika peamist erinevust klassikalisest füüsikast

	kujutluste vahel	võnkumine ja laine; oskab nimetada iga liikumisliigi olulisi erisusi		
analüüsib	toob iga loodusteaduse uurimisvaldkonnast vähemalt ühe näite põhjusliku seose kohta	teab, mis on füüsika printsiibid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas	sõnastab atomistliku printsiibi, energia miinimumi printsiibi, tõrjutuse printsiibi ja absoluutkiiruse printsiibi ning oskab tuua näiteid nende printsiipide kehtivuse kohta	oskab seletada ruumi ja aja relatiivsust, lähtudes vaateleja kujutlustest kehade ja liikumiste võrdlemisel

Õpitulemused	Tase 2	Tase 3	Tase 4	Tase 5
2.kursus				
mõistab	nimetab nähtuste ühtlane sirgjooneline liikumine, ühtlaselt kiirenev sirgjooneline liikumine, ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine, vaba langemine olulisi tunnuseid, oskab tuua näiteid	nimetab mõistete <i>raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon, rõhumisjõud</i> ja rõhk olulisi tunnuseid ning rakendab seoseid $F = mg$, $P = m(g \pm a)$,	kasutab Newtoni seadusi mehaanika põhiülesannet lahendades	rakendab mehaanilise energia jäävuse seadust ning mõistab selle erinevust üldisest energia jäävuse seadusest
oskab	oskab leida resultantjõudu	kujutab graafiliselt ja kirjeldab graafiku abil ühtlase ja ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse ning läbitud	rakendab ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks vastavalt	nimetab lainenähtuste <i>peegeldumine, murdumine, interferents</i> ja <i>difraktsioon</i> olulisi tunnuseid

		teepikkuse sõltuvust ajast; oskab leida teepikkust kui kiiruse graafiku alust pindala	liikumisvõrrandeid	
teab	teab mehaanika põhiülesannet (keha koordinaatide määramine suvalisel ajahetkel ja etteantud tingimustel);	teab, et võnkumiste korral sõltub hälve ajast ning et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinusfunktsioon;	teab, et vaba langemise korral tuleb kõigis seostes kiirendus a asendada vaba langemise kiirendusega g , ning oskab seda teadmist rakendada, arvestades kiiruse ja kiirenduse suundi	teab mõistete <i>raske mass</i> ja <i>inertne mass</i> erinevust
analüüsib	nimetab nähtuste <i>vastastikmõju</i> , <i>gravitatsioon</i> , <i>hõõrdumine</i> ja <i>deformatsioon</i> olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega	sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja oskab praktikas kasutada seost	seletab jõu seost impulsi muutumise kiirusega keskkonna takistusjõu tekkimise näitel	toob näiteid lainenähtuste kohta looduses ja tehnikas

4. Kirjandus

- Füüsika õpik 10. klassile. I osa. Mehaanika. Indrek Peil (vene keeles)
- E. Paju, V. Paju. Füüsika ülesannete kogu gümnaasiumile. Koolibri, 2000, 2003
- K. Tarkpea, H. Voolaid. Füüsika. Käsiraamat. Koolibri, 2002

5. Õppevahendid

- Arvuti
- Projektor
- Trükivahendid (tabelid, plakatid, skeemid).
- Näitlik materjal (nähtuste ja protsesside modelleerimine ning eksperimentide läbiviimine arvutiprogrammide abil).
- Näidisvahendid (eksperimentide valmiskomplektid, tehniliste seadmete mudelid)