

AINEKAVA

Ainevaldkond: Loodusained

Õppeaine: Füüsika

Klass: 10

Õpetaja: Anneli Vahesalu

Ainetüüp: Kohustuslik aine gümnaasiumis I, II kursus (70 tundi)

Õpetamise aeg..... õppeaasta

Õppekirjandus:

Füüsika X klassile, 1. osa. Mehaanika. Indrek Peil Koolibri, 2003

Füüsika lühikursus gümnaasiumile. VI, Nüüdisaegne füüsikaline maailmapilt. Gunnar Karu Koolibri, 2000

Füüsikalise looduskäsitluse alused : füüsika õpik gümnaasiumile. Indrek Peil, Kalev Tarkpea Maurus, 2014

Õppesisu:

I kursus „Sissejuhatus füüsikasse. Kulgliikumise kinemaatika“

1.1. Füüsika meetod (15 tundi)

Õppesisu

Füüsika kui loodusteadus. Füüsika kui nähtavushorisonte edasi nihutav teadus. Mikro-, makro- ja megamaailm. Loodusteaduslik meetod. Vaatlus, eksperiment, mudeli loomine. Mudeli järeltule kontroll ning mudeli areng. Mõõtmine ja mõõtetulemus. Mõõtesuurus ja mõõdetava suuruse väärtus. Mõõtühikud ja vastavate kokkulepete areng. Rahvusvaheline mõõtühikute süsteem (SI). Mõõteriistad ja mõõtevahendid. Mõõteseadus. Mõõtemääramatus ning selle hindamine. Mõõtetulemuste analüüs.

Põhjuslikkus ja juhuslikkus füüsikas. Füüsika tunnetuslik ja ennustuslik väärtus. Füüsikaga seotud ohud. Üldprintsüübid.

Põhimõisted: loodus, loodusteadus, füüsika, mõõtevahend, taatlemine, nähtavushorisont, 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:

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

1.2. Kulgliikumise kinemaatika (20 tundi)

Õppesisu

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

Relatiivsusprintsipi. 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:

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

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

1. mõistab, et füüsikalised suurused *pikkus* (ka *teepikkus*), *ajavahemik* (Δt) ja *ajahetk* (t) 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 valemities esineva miinusmärgi tähendust (suuna muutumine esialgsele vastupidiseks);
7. eristab nähtuste *ühtlane sirgjooneline liikumine*, *ühtlaselt kiirenev sirgjooneline liikumine*, *ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine* ja *vaba langemine* olulisi tunnuseid ning toob sellekohaseid näiteid;
8. selgitab füüsikaliste suuruste *kiirus*, *kiirendus*, *teepikkus* ja *nihe* tähendusi ning nende suuruste mõõtmise või määramise viise;

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

9. lahendab probleemülesandeid, rakendades definitsioone ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks vastavalt

$$10. \text{ liikumisvõrrandeid } x = x_0 \pm v_i t \text{ või } x - x_0 = v_0 t \pm \frac{at^2}{2};$$

11. analüüsib ühtlase ja ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse ning teepikkuse graafikuid; oskab leida teepikkust kui kiiruse graafiku alust pindala;

12. rakendab ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise, sh vaba langemise kiiruse, nihke ja

$$13. \text{ kiirenduse leidmiseks järgmisi seoseid: } v = v_0 \pm at, \quad s = v_0 t \pm \frac{at^2}{2}; \quad a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}.$$

II kursus „Mehaanika”

2.1 Dünaamika (17 tundi)

Õppesisu

Newtoni seadused. Jõud. Jõudude vektoriaalne liitmine. Resultantjõud. Muutumatult 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 miinimumi 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. seisuhõõrde 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 igapäeva elu nähtustega;
5. sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja lahendab probleemülesandeid, kasutades seost
6. $\Delta(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2) = \vec{0}$;
7. seostab reaktiivliikumist impulsi jäävuse seadusega; toob näiteid reaktiivliikumise kohta looduses ja rakenduste kohta tehnikas;
8. toob näiteid nähtuste kohta, kus impulsi muutumise kiirus on võrdne seda muutust põhjustava jõuga;

$$F_G = G \frac{m_1 m_2}{R^2};$$

9. rakendab gravitatsiooniseadust
10. tunneb gravitatsioonivälja mõistet;
11. teab, et üldrelatiivsusteooria kirjeldab gravitatsioonilist vastastikmõju aegruumi kõverdumise kaudu;
12. kasutab mõisteid *raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon, rõhumisjõud* ja *rõhk*
13. probleemülesandeid lahendades ning rakendab seost $P = m(g \pm a)$;
14. selgitab mõisteid *hõõrdejõud* ja *elastsusjõud* ning rakendab loodus- ja tehiskeskkonnas toimuvaid nähtusi selgitades seoseid $F_h = \mu N$ ja $F_e = -k \Delta l$;
15. rakendab mõisteid *töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur*, selgitades looduses ja tehiskeskkonnas toimuvaid nähtusi;
16. rakendab probleeme lahendades seoseid $A = Fs \cos \alpha$; $E_k = \frac{mv^2}{2}$, $E_p = mgh$ ning $E = E_k + E_p$;
17. selgitab energia miinimumi printsiibi kehtivust looduses ja tehiskeskkonnas.

2.2. Perioodilised liikumised (18 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:

$$4. \quad \omega = \frac{\varphi}{t}, \quad v = \omega r, \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f, \quad a = \omega^2 r = \frac{v^2}{r};$$

5. analüüsib orbitaalliikumist, kasutades inertsi ja kesktõmbejõu mõistet;
6. kasutab vabavõnkumise ja sundvõnkumise mõistet looduses ning tehnikas toimuvaid võnkumisi kirjeldades;
7. rakendab füüsikalisi suurusi *hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas* perioodilisi liikumisi kirjeldades;

8. kasutab võnkumise probleemülesandeid lahendades seoseid $\varphi = \omega t$ ja $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$;
9. analüüsib energia jäävuse seaduse kehtivust pendli võnkumisel;

10. analüüsib võnkumise graafikuid;

11. selgitab resonantsi ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses ja tehnikas;

12. kirjeldab piki- ja ristlainete tekkimist ning levimist ning toob nende kohta näiteid;

13. rakendab füüsikalisi suurusi *lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus* lainenähtusi selgitades;

$$14. \quad v = \frac{\lambda}{T}, \quad T = \frac{1}{f} \text{ ja } v = \lambda f;$$

14. kasutab probleeme lahendades seoseid

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

Hindamise kirjeldus:

Hindamisel lähtutakse Vinni-Pajusti Gümnaasiumi hindamisjuhendist. <http://www.vpg.edu.ee/images/Dokumendid/VPG%20hindamisjuhend.pdf>

Õpilase teadmisi ja oskusi hindab aineõpetaja õpilase suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, hinnates õpilase teadmiste ja oskuste vastavust õppekavas esitatud nõuetele.

Tulenevalt hindamise eesmärgist võivad hinded olla erineva tähtsusega (kaaluga). Hinde tähtsuse (kaalu) määrab õpetaja oma töökavas.

Mitterahuldav hinne tuleb järgi vastata 10 päeva jooksul alates hinde teada saamise päevast.

"5"	-	90%-100%
"4"	-	75%-89%
"3"	-	50%-74%
"2"	-	20%-49%
"1"	-	0%-19%

Kokkuvõtva hinde kujunemine:

Kokkuvõttev hinne on gümnaasiumi astmes kursuse hinne. Hinnatakse ka õpilase aktiivsust ja huvi õppetöös osalemisel. Seda arvestab aineõpetaja juhul kui kursuse hinne jääb kahe hinde vahele. Positiivsema hinde saab õpilane, kes on osalenud õppetöös aktiivselt. Negatiivsema hinde saab õpilane, kes osaleb õppetöös õpetaja korduvate märkuste ja tööle suunamise toel.