

Tallinna Õismäe Gümnaasiumi kursusekava

<u>Kursuse nimetus:</u> Elektromagnetism	<u>Kursuse järjenumber:</u> IV
<u>Õppeaine:</u> Füüsika	<u>Klass:</u> XI
<p><u>Eesmärgid:</u> Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) teadvustab füüsikat kui looduse kõige üldisemaid põhjuslikke seoseid uurivat teadust ja olulist kultuurikomponenti; 2) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist; 3) mõistab mudelite tähtsust loodusobjektide uurimisel ning mudelite paratamatut piiratust ja arengut; 4) teab teaduskeele erinevusi tavakeelest ning kasutab teaduskeelt korrektselt loodusnähtusi kirjeldades ja seletades; 5) oskab koguda ja töödelda infot, eristada vajalikku infot ülearusest, olulist infot ebaolulisest ning usaldusväärset infot infomürast; 6) oskab kriitiliselt mõelda ning eristab teaduslikke teadmisi ebateaduslikest; 7) mõistab füüsika seotust tehnika ja tehnoloogiaga ning füüsikateadmiste vajalikkust vastavate elukutsete esindajatel; 8) oskab lahendada olulisemaid kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid füüsikaülesandeid, kasutades loodusteaduslikku meetodit; 9) tunneb ära füüsikaalaseid teemasid, probleeme ja küsimusi erinevates loodusteaduslikes situatsioonides ning pakub võimalikke selgitusi neis esinevatele mõtteseostele; 10) aktsepteerib ühiskonnas tunnustatud väärtushinnanguid ning suhtub loodusesse ja kaaskodanikesse vastutustundlikult. 	
<p><u>Õppesisu ja -tegevus:</u></p> <p>1. Elektriväli ja magnetväli Õppesisu Elektrilaeng. Positiivsed ja negatiivsed laengud. Elementaarlaeng. Laengu jäävuse seadus. Elektrivool. Coulomb'i seadus. Punktlaeng. Ampere'i seadus. Püsimagnet ja vooluga juhe. Elektri ja magnetvälja kirjeldavad vektorsuurused elektrivälja tugevus ja magnetinduktsioon. Punktlaengu väljatugevus ja sirgvoolu magnetinduktsioon. Elektrivälja potentsiaal ja pinge. Pinge ja väljatugevuse seos. Välja visualiseerimine: välja jõujoon ja ekvipotentsiaalpind. Homogeenne elektriväli kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel, homogeenne magnetväli solenoidis.</p> <p>Põhimõisted: elektrilaeng, elementaarlaeng, voolutugevus, punktlaeng, püsimagnet, aine magneetumine, magnetnõel, elektriväli, magnetväli, elektrivälja tugevus, magnetinduktsioon, potentsiaal, pinge, jõujoon, ekvipotentsiaalpind, homogeenne väli. Mõõtühikud: amper, kulon, volt, elektronvolt, volt meetri kohta, tesla.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrostaatika seaduspärasuste praktiline uurimine kahe elektripendli (niidi otsas rippuva elektriseeritud fooliumsilindri) abil või sama uuringu arvutisimulatsioon. 2. Kahe juhtme magnetilise vastastikmõju uurimine demokatse või arvutisimulatsiooni abil. <p>2. Elektromagnetväli Õppesisu</p>	

Liikuvale laetud osakesele mõjuv magnetjõud. Magnetväljas liikuva juhtmehõigu otstele indutseeritav pinge. Faraday katsed. Induktsiooni elektromotoorjõud. Magnetvoo mõiste. Faraday induktsiooniseadus. Lenzi reegel. Kondensaator ja induktiivpool. Mahtuvus ja induktiivsus. Elektromagnetvälja energia.

Põhimõisted: Lorentzi jõud, elektromagnetilise induktsiooni nähtus, pööriselektriväli, induktsiooni elektromotoorjõud, magnetvoog, kondensaator, mahtuvus, eneseinduktsioon, induktiivsus, elektromagnetväli. Mõõtühikud: veeber, farad ja henri.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Poolis tekkivat induktsiooni elektromotoorjõudu mõjutavate tegurite uurimine (kohustuslik praktiline töö). Praktiline töö kahe raudsüdamikuga juhtmepooli, vooluallika, püsिमagneti ja galvanomeetrina töötava mõõteriista abil.

2. Tutvumine kondensaatorite ja induktiivpoolide talitluse ning rakendustega demokatsete või arvutisimulatsioonide abil.

3. Elektromagnetismi rakendused

Õppesisu

Vahelduvvool kui laengukandjate sundvõnkumine. Vahelduvvoolu saamine ja kasutamine. Generaator ja elektrimootor. Elektrienergia ülekanne. Trafod ja kõrgepingeliinid. Vahelduvvooluvõrk. Faas ja neutraal. Elektriõhutus. Vahelduvvoolu võimsus aktiivtakistusel. Voolutugevuse ja pinge efektiivväärtused. Elektromagnetlainete rakendused: raadioside, televisioon, radarid, GPS (globaalne punktiseire).

Põhimõisted: elektromagnetvõnkumine, vahelduvvool, generaator, elektrimootor, võnkering, trafo, primaarmähis, sekundaarmähis, faasijuhe, neutraaljuhe, kaitsemaandus, võimsus aktiivtakistusel, voolutugevuse ning pinge efektiiv- ja hetkväärtused.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Tutvumine trafode ja võnkeringide talitluse ning rakendustega demokatse või arvutimudeli abil.

2. Tutvumine elektromagnetismi rakendustega interaktiivse õppevideo abil.

4. Elektromagnetlained

Õppesisu

Elektromagnetlainete skaala. Lainepikkus ja sagedus. Optika - õpetus valguse tekkimisest, levimisest ja kadumisest. Valguse dualism ja dualismiprintsiip looduses. Footoni energia. Nähtava valguse värvuse seos valguse lainepikkusega vaakumis. Elektromagnetlainete amplituud ja intensiivsus. Difraktsioon ja interferents, nende rakendusnäited. Polariseeritud valgus, selle saamine, omadused ja rakendused.

Põhimõisted: elektromagnetlaine, elektromagnetlainete skaala, lainepikkus, sagedus, kvandi (footoni) energia, dualismiprintsiip, amplituud, intensiivsus, difraktsioon, interferents, polarisatsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Ühelt pilult, kaksikpilult ja juuksekarvalt saadava difraktsioonipildi uurimine laseriga, pilu laiuse ja difraktsioonipildi laiuse pöördvõrdelisuse kindlakstegemine kas praktilise töö käigus või arvutimudeli abil.

Õppetulemused:

Õpitulemused 1.osast

Kursuse lõpul õpilane:

1) eristab sõna laeng kolme tähendust: a) keha omadus osaleda mingis vastastikmõjus, b) seda omadust kirjeldav füüsikaline suurus ning c) osakeste kogum, millel on kõnealune omadus;

2) teab elektrivoolu kokkuleppelist suunda, seletab voolu suuna sõltumatust laengukandjate

$$I = \frac{q}{t};$$

märgist ning kasutab probleemide lahendamisel valemit

3) teab, et magnetväljal on kaks põhimõtteliselt erinevat võimalikku tekitajat - püsomagnet ja vooluga juhe, elektrostaatilisel väljal aga ainult üks - laetud keha, seletab nimetatud asjaolu ilmnenemist väljade geometrias;

4) kasutab probleeme lahendades Coulomb'i ja Ampere'i seadust $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ ja $F = K \frac{I_1 I_2}{r}$;

5) teab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni definitsioone ning oskab rakendada definitsioonivalemeid $E = \frac{F}{q}$ ja $B = \frac{F}{I l}$;

6) kasutab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni vektorite suundade määramise eeskirju;

7) tunneb Oersted'i katsest tulenevaid sirgjuhtme magnetvälja geomeetrilisi omadusi, kasutab Ampere'i seadust kujul $F = B I l \sin \alpha$ ja rakendab vastava jõu suuna määramise eeskirja;

8) kasutab probleeme lahendades valemeid $U = \frac{A}{q}$, $\varphi = \frac{E_{pot}}{q}$ ja $E = \frac{U}{d}$;

9) seletab erinevusi mõistete pinge ja potentsiaal kasutamises;

10) joonistab kuni kahe väljatekitaja korral elektrostaatilise välja E-vektorit ning juhtmelõigu või püsimagneti magnetvälja B-vektorit etteantud punktis, joonistab nende väljade jõujooni ja elektrostaatilise välja ekvipotentsiaalpinde;

11) teab, et kahe erinevalt laetud plaadi vahel tekib homogeenne elektriväli ning solenoidis tekib homogeenne magnetväli; oskab joonistada nende väljade jõujooni.

Õpitulemused 2.osast

Kursuse lõpul õpilane:

1) rakendab probleemide lahendamisel Lorentzi jõu valemit $F_L = q v B \sin \alpha$ ning oskab määrata Lorentzi jõu suunda;

2) rakendab magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritava pinge valemit $U = v l B \sin \alpha$;

3) kasutab elektromotoorjõu mõistet ja teab, et induktsiooni elektromotoorjõud on kõigi indutseeritavate pingete summa;

4) seletab füüsikalise suuruse magnetvoog tähendust, teab magnetvoo definitsiooni ja kasutab probleemide lahendamisel magnetvoo definitsioonivalemit $\Phi = B S \cos \beta$;

5) seletab näite varal Faraday induktsiooniseaduse kehtivust ja kasutab probleemide lahendamisel

valemit $\varepsilon_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$;

6) seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel;

7) seletab mõistet eneseinduktsioon;

8) teab füüsikaliste suuruste mahtuvus ja induktiivsus definitsioone ning nende suuruste

mõõtühikuid, kasutab probleemide lahendamisel seoseid $C = \frac{\Delta q}{\Delta U}$ ja $L = \frac{\Delta \Phi}{\Delta I}$;

9) teab, et kondensaatoreid ja induktiivpoole kasutatakse vastavalt elektrivälja või magnetvälja energia salvestamiseks;

10) kasutab probleemide lahendamisel elektrivälja ning magnetvälja energia valemeid

$E_e = \frac{CU^2}{2}$ ja $E_m = \frac{LI^2}{2}$;

Õpitulemused 3. osast

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) kirjeldab vahelduvvoolu kui laengukandjate sundvõnkumist;
- 2) teab, et vahelduvvoolu korral sõltuvad pinged ja voolutugevus perioodiliselt ajast ning et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinusfunktsioon;
- 3) kirjeldab generaatori ja elektrimootori tööpõhimõtet;
- 4) kirjeldab trafot kui elektromagnetilise induktsiooni nähtusel põhinevat seadet vahelduvvoolu pinged ja voolutugevuse muutmiseks, kusjuures trafo primaar- ja sekundaarpinge suhe võrdub ligikaudu primaar- ja sekundaarmähise keerdude arvude suhtega;
- 5) arvutab vahelduvvoolu võimsust aktiivtarviti korral ning seletab graafiliselt voolutugevuse ja pinged efektiivväärtuste I ja U seost amplituudväärtustega I_m ja U_m ,

$$N = IU = \frac{I_m U_m}{2} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \frac{U_m}{\sqrt{2}};$$

- 6) kirjeldab võnkeringi kui raadiolainete kiirgamise ja vastuvõtu baasseadet;
- 7) kirjeldab elektriõhutamise nõudeid ning sulav-, bimetal- ja rikkevoolukaitsme tööpõhimõtet õnnetuste ärahoidmisel;
- 8) nimetab elektrienergia jaotusvõrgu ohutu talitluse tagamise põhimõtteid;
- 9) kirjeldab elektromagnetismi olulisemaid rakendusi, näiteks raadioside, televisioon, radarid, globaalne punktiseire (GPS).

Õpitulemused 4. osast

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab valguse korral dualismiprintsiipi ja selle seost atomistliku printsiibiga;
- 2) rakendab probleemide lahendamisel kvandi energia valemit $E_{kv} = h f$;
- 3) teab, et valguse laineomadused ilmnevad valguse levimisel, osakese-omadused aga valguse tekkimisel (kiirgumisel) ning kadumisel (neeldumisel);
- 4) kirjeldab elektromagnetlainete skaalat, määrab etteantud spektraalparameetriga elektromagnetkiirguse kuuluvana selle skaala mingisse kindlasse piirkonda;
- 5) leiab ühe etteantud spektraalparameetri (lainepikkus vaakumis, sagedus, kvandi energia) põhjal teisi;
- 6) teab nähtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust;
- 7) teab lainete amplituudi ja intensiivsuse mõisteid ning oskab probleemide lahendamisel neid kasutada;
- 8) seletab valguse koherentsuse tingimusi ja nende täidetuse vajalikkust vaadeldava interferentsipildi saamiseks;
- 9) seletab joonise järgi interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas;
- 10) seletab polariseeritud valguse olemust.

Hindamine:

Õpitulemusi hinnates lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa käsitlusest ja TÕG hindamiskorrast. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste, kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid on mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid. Hindamine on planeeritud ning avalikustatud ekooli kaudu.

Õppematerjalid (õpikud, töövihikud, ülesannete kogud, CD-d, DVD-d, õppeprogrammid jt):

Kalev Tarkpea Füüsika XI klassile I osa „Elekter ja magnetism“ ja II osa „Elektromagnetism“

Henn Voolaid Füüsika XI klassile „Optika“

Koolibri

<https://phet.colorado.edu/et/>

<http://teamup.aalto.fi/>

<https://www.taskutark.ee>

<http://fyysikapraktikum.weebly.com/>

<http://opik.fyysika.ee/>