

Õpetaja memo näidistööjuhendi „Elektromagnetiline levitatsioon“ juurde.

Koostanud: Neeme Lumi

Klass: 11. klass

Valdkond: Elektromagnetism

Eeltegevused koolis:

- Meelde peab tuletama elektromagnetnähtustega seotud põhitõdesid:
 - Vooluga juhtme magnetväli,
 - Pööriselektiväli ja pöörivool,
 - Kruvireegel,
 - Magnetvoog,
 - Faraday induktsiooniseadus,
 - Lenzi reegel,
- Tarvis rõhutada, et elektriväli ja magnetväli moodustavad ühtse elektromagnetvälja. Samuti seda, et elektromagnetnähtustes esineb alati tagasiside, st. et elektrivälja muutus kutsub esile magnetvälja sellise muutuse, mis omakorda tingib elektrivälja muutuse jne.

Tegevused avastuskeskuses

Eesmärk Energiaavastuskeskuse külastamisel:

- Kuigi elektromagnetilist levitatsiooninähtust saab näidata ka koolis olevate katsevahenditega (siiski võib see kooliti olla erinev ja sõltub kooli katsevahendite baasist), on avastuskeskuse külastus silmaringi avardav. Õpilane saab lisaks konkreetsele katseriistale uurida ja katsetada ka teisi elektromagnetnähtusel põhinevaid eksponaate.

Tööjuhendi tutvustus (vt lisa 1): Käesolevas töölehes on kokku 6 ülesannet.

- Esimene ülesanne on otseselt seotud avastuskeskuse eksponaadiga (levitatsiooniseadmega). Selle juures tuleb kirja panna nähtu ja hiljem, järgmise ülesande kontekstis, seda läbi teooria selgitada.
- Teine ülesanne on nähtu seletamine ja sidumine teooriaga.
- Kolmas ülesanne on taas seotud avastuskeskusega ja siin peab õpilane toetudes oma teoreetilistele teadmistele, tehnilisele taibule leidma eksponaate, mille töö põhineb Faraday induktsiooniseadusel. Õpilane paneb vastavad eksponaadid kirja, teeb pildid. Hiljem hangib asjakohast lisamaterjali selleks, et nähtut teooria abil lahti seletada.

Projekt „KOGEMUSÕPE AVATUD ÕPPEKESKKONNAS“

Võib kokku leppida, et õpilased teevad esitluse, milles kasutab teemakohaste eksponaatide kohta hangitud infot.

- Neljas ülesanne on teostatav avastuskeskuses, kuid see on eeskätt seotud induktsiooninähtuse kui teooria kinnistamisega.
- Viies ülesanne on kodune ülesanne, mille käigus tuleb internetist või muudest meediumidest hankida täiendavat teemakohast informatsiooni ja rakendusvõimalusi.
- Kuuenda ülesande võib õpilastele anda järgmisel tunnil koolis lahendada. See on praktiline töö ja aitab kinnistada õpitut ja avastuskeskuses nähtut.

Järehtegevused: Teadmiste kinnistamise eesmärgil on õpetajal võimalus valida erinevaid meetodeid ja tegevusi.

- Lasta kirjutada tagasiside avastuskeskuse külastusest ja töölehe ülesannetest. Selle tagasiside põhjal saab korrigeerida õpetaja antud töölehte.
- Kuulata õpilaste esitlusi ülesande 3 tulemuste kohta.
- Kindlasti on võimalus lasta õpilasel esitada oma kodune ülesanne (Ülesanne 6).
- Alati on võimalik saadud teadmisi kontrollida traditsioonilise tunnikontrollina või lisada vastavad küsimused kontrolltöösse.

Kasulikke materjale õpetajale:

1. K. Tarkpea, H. Vooglaid, *Elektromagnetism*, (Kirjastus Maurus 2013).
2. Ü. Ugaste, *Füüsika gümnaasiumile*, (Kirjastus Avita 1998).
3. K. Tarkpea, H. Vooglaid, *Füüsika käsiraamat*, (Kirjastus Koolibri 2002).
4. G. Karu, *Füüsika lühikursus gümnaasiumile. II, Elektrodünaamika*, (Kirjastus Koolibri 1007).
5. Demonstratsioon- ja simulatsioonprogrammid (Koolielu portaal, www.koolielu.ee, õppevara).
6. Demonstratsioon- ja simulatsioonprogrammid (Füüsika portaal, www.fyysika.ee, õppevara).

Näidistööjuhend teemal: Elektromagnetiline levitatsioon.

Koostanud: Neeme Lumi

Teoria antud teema kohta:

Elektromagnetiline levitatsioon

Elektrotehnikast on teada, et iga vooluga juhtme ümber tekib magnetväli. Kui juhe mähiseks kerida siis magnetvoo tugevus mähise keskel suureneb vastavalt keerdude arvule ja sõltudes keerdudest läbi minevast voolust. Kui selline vooluga mähis paigutada näiteks alumiiniumplaadi kohale, siis ajas muutuv magnetvoog, mis sulgub läbi alumiiniumplaadi indutseerib alumiiniumplaadis pöörivoolud. Pöörivoolude suund on vastupidine mähises olevale voolule – seega ka magnetvoo suund on vastupidine – Kaks magnetvoogu hakkavad üksteist tõukama mille tulemusena tõuseb alumiiniumplaadi kohal olev mähis õhku.[1]

Video: <http://www.skeemipesa.ee/elektromagnetiline-levitatsioon/>

Ülesanne 1:

- a) Mine Avastuskeskuses Levitatsiooni demonstreerimise seadme juurde.
- b) Pane kirja mida näed.

Ülesanne 2:

2.1 Tuleta meelde mõisted:

- Vooluga juhtme magnetväli,
- Pööriselektriväli ja pöörivool,
- Kruvireegel,
- Magnetvoog,
- Faraday induktsiooniseadus,
- Lenzi reegel,

2.2 Pane kirja Faraday induktsiooniseadus (kirjalikult).

2.3 Selgita seal esineva miinusmärgi füüsikalist sisu (kirjalikult).

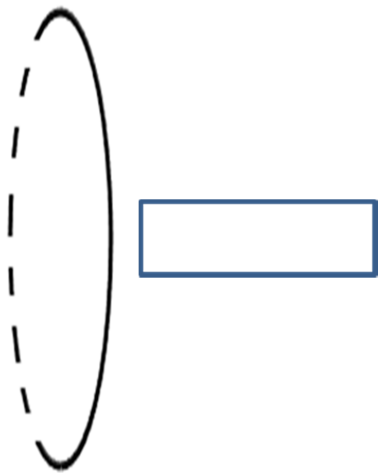
2.4 Püüa teooria abil Levitatsiooniseadme juures nähtu veelkord lahti kirjutada.

Ülesanne 3:

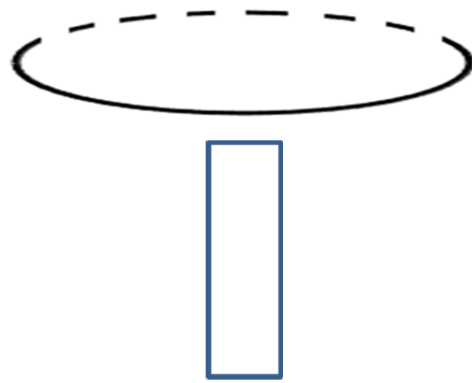
Leia avastuskeskusest veel eksponaate või seadmeid, mille tööpõhimõte võib olla seotud induktsiooniseadusega. Pane need seadmed enda jaoks kirja ja püüa selgitada seadme tööd induktsiooniseadusega.

Ülesanne 4:

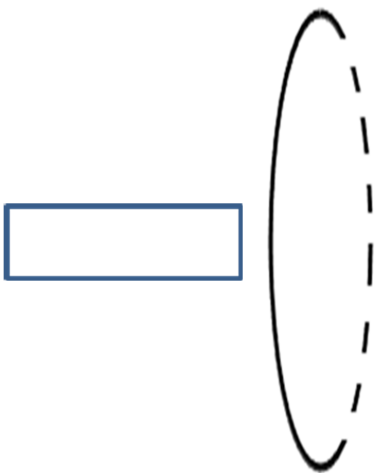
Eelmises ülesandes meelde tuletatud teooria kinnistamiseks leia allolevatel 4 joonisel puudu olev komponent: voolu suund ringjuhtmes, magneti poolused, või magneti liikumissuund. Ringjoon tähistab joonisel juhtmekeerdu. Ristkülik aga magnetit. Kolmest olulisest komponendist kaks on alati antud (konkreetses ülesandes vajalike lähteandmetega annab Sulle õppejõud). Näiteks võib olla antud: magneti poolused ja magneti liikumissuund. Kolmanda osana tuleb Sinul leida induksioonivoolu suund mähises. Katkendlik osa ringjuhtmest on alati tagapool (nõ. läheb paberi sisse).



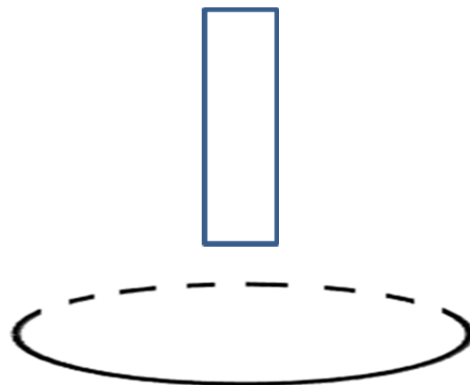
Joonis 1



Joonis 2



Joonis 3



Joonis 4

Ülesanne 5:

Uuri internetist, kus leiab igapäevases elus elektromagnetilise levitatsiooni nähtus rakendamist (ka ideede tasemel). Leia vähemalt 3 erinevat näidet ning selgita neid oma sõnadega sellel töölehel.

Ülesanne 6:

Proovi ise õppejõu juhendamisel antud katse läbi teha. Selleks annab õppejõud Sulle vajalikud katsevahendid.

Kasutatud allikas:

1. <http://www.skeemipesa.ee/elektromagnetiline-levitatsioon/>