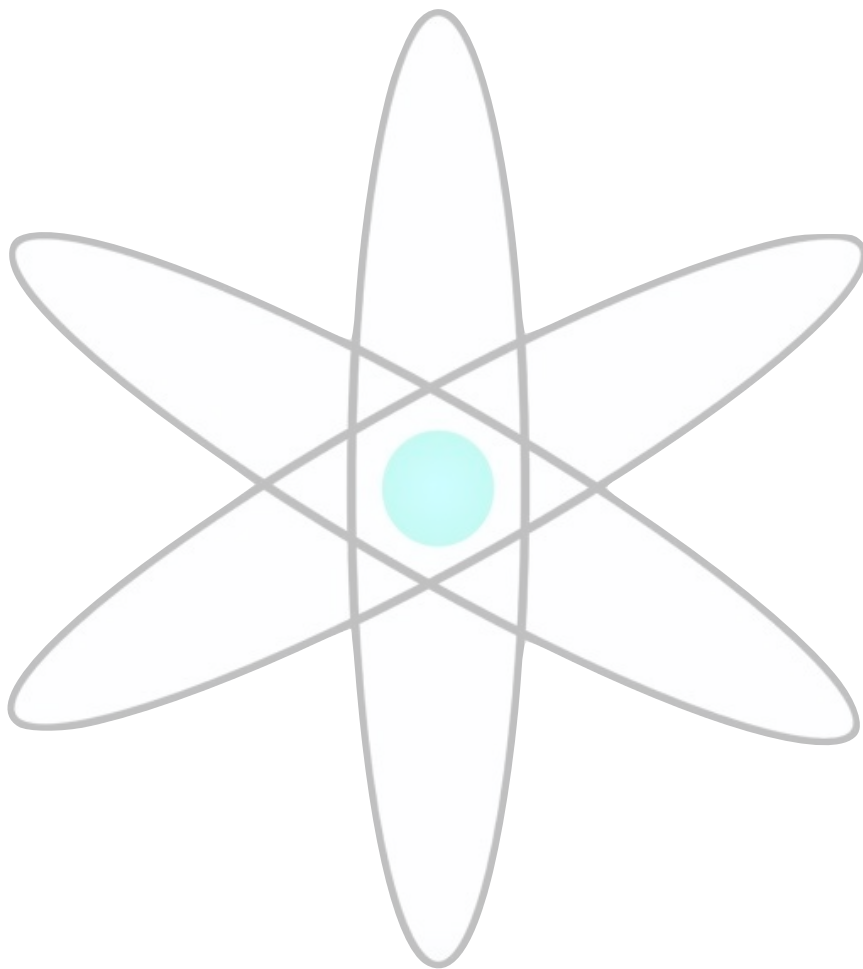
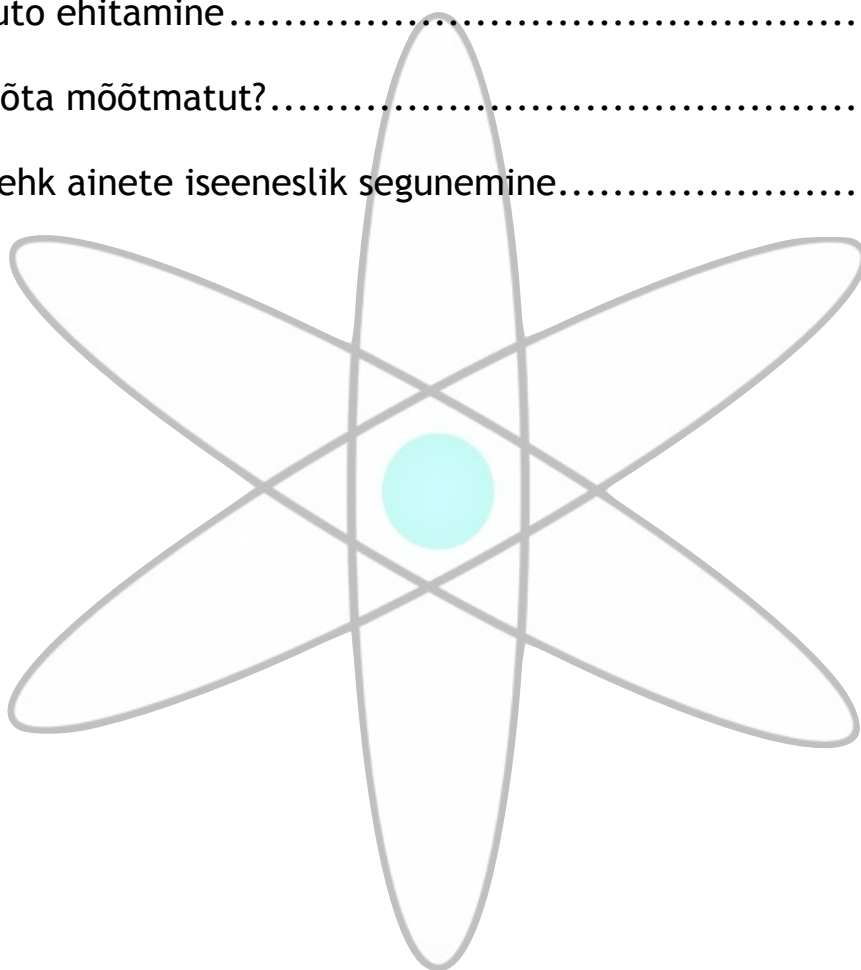


LOODUSTEADUSTE PROJEKTIPÄEV



Sisukord

Miks soolatakse talvel teid?.....	3
Elektri töötuba	9
Inimese kopsumahu ehk väljahingatava õhu ruumala mõõtmine sukeldamismeetodil	15
Õhupalliauto ehitamine.....	22
Kuidas mõõta mõõtmatut?.....	34
Difusioon ehk ainete iseeneslik segunemine.....	39



Miks soolatakse talvel teid?

Töötoa lühikirjeldus

Talvisel ajal soolatakse teid, et vähendada autoõnnetusi ja jalakäijate kukkumisi. Selles töötoas avastab õpilane praktiliste katsete käigus, miks sellist meetodit kasutatakse ning mis soolatamise tulemusena aineosakeste tasandil toimub.

Eeldused

Õpilane teab, mis on aine tahke ja vedel olek ning mida tähendab tahkumine ja sulamine.

Õpilane teab, et aine koosneb aineosakestest.

Õpitulemused

Õpilane põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust.

Lõiming teiste ainetega

Selle teema puhul lõimivad kõiki loodusaineid mõiste energia.

Keemia ja füüsika - aine oleku muutused looduses (sulamine ja tahkumine).

Sotsiaalaineid - keskkonnaprobleemide märkamine ja mõistmine; kujundab oskust näha ühiskonna arengu seoseid keskkonnaga.

Kodundus - arvestab rühmaülesandeid täites kaasõpilaste arvamusi ja hinnanguid ning valmistab retsepti kasutades erinevaid kuumi ja külmi roogi.

Õppesisu

Energia ülekandumine ja muundumine. Soojusjuhtivus.

Põhimõisted - keha, energia, sulamine, tahkumine.

Töövahendid

1. eksperiment:

1 klaas piima, 1 spl suhkrut, vanillisuhkur, väike ja suur taassuletav kott, kauss, lusikas, (suured) jääkuubikud, 6 spl jämedateraline sool, kaitsekindad

2. eksperiment:

Nöör, käärid, joogiklaas, vesi, (suur) jääkuubik, sool.

Töö käik (50 minutit)

1. Iga õpilane paneb individuaalselt mõnes interaktiivses programmis (Slido, Mentimeter, Padlet) kirja (5 min),

- a) miks tema arvates soolatakse talvel teid;
- b) miks seda tehakse just soolaga.

2. Klassiarutelu õpilaste väljapakutud põhjustest (5 min).

3. 1. eksperimenti läbiviimine - Jäätise valmistamine (15 min)

Jaota õpilasgrupp kaheks väiksemaks rühmaks.

Eksperimenti läbiviimise juhend

- a) Vala kaussi piim.
- b) Lisa kaussi suhkur ja vanillisuhkur ning sega, kuni suhkur on lahustunud.
- c) Vala segu väiksesse kotti ning sule kott õhutihedalt.
- d) Lisa suurde kotti jääkuubikud. Üks rühm lisab jääkuubikute juurde ka soola ja teine ei lisa.
- e) Aseta väike kott suure kotti sisse ning sule õhutihedalt kott.
- f) Loksuta kotti kergelt paremale-vasakule, kuni segu on muutunud tahkeks.

4. 2. eksperimendi läbiviimine - Nööri abil jääkuubiku tõstmine (10 min).
- a) Lõika 20-25 cm pikkune nöörjupp.
 - b) Täida (joogi)klaas ääreni veega (soovitavalt nii külm kui võimalik).
 - c) Aseta jääkuubik vett (mida suuremad jääkuubikud, seda parem).
 - d) Aseta nöörjupp jääkuubiku ja klaasiservadele (ülejääv osa võib servadelt alla langeda).
 - e) Raputa soola kohale, kus on nöör jääkuubiku peal.
 - f) Nüüd oota 2 minutit.
 - g) Mõlemast nöörütsast hoides tõsta ettevaatlikult jääkuubik üles.
- Potentsiaalsed vaheküsimused eelnevalt õpitud materjaliga seoses:
- a) Miks jääkuubik ujub vees, mitte ei vaju põhja?
 - b) Miks hakkab jää vees sulama?
5. Grupi- ja klassiarutelu, miks sai nööriga jääkuubiku üles tõsta ja miks jäätis ühel rühmal kiiremini tahkus kui teisel (5 min).
6. Vaadata klassiga mõnda protsessi tutvustavat videot (5 min).
- a) Why is salt added to icy road?
 - b) Why Do We Put Salt on Our Sidewalks?
 - c) Why do we use road salt to melt snow and ice?
 - d) Where Does Road Salt Come From?
7. Iga õpilane paneb uuesti individuaalselt mõnes interaktiivses programmis (Slido, Mentimeter, Padlet) kirja (5 min),
- a) miks üleüldse soolatakse talvel teid;
 - b) miks seda tehakse just soolaga.

Lisamaterjal

Jäätisekatset tutvustavad videod:

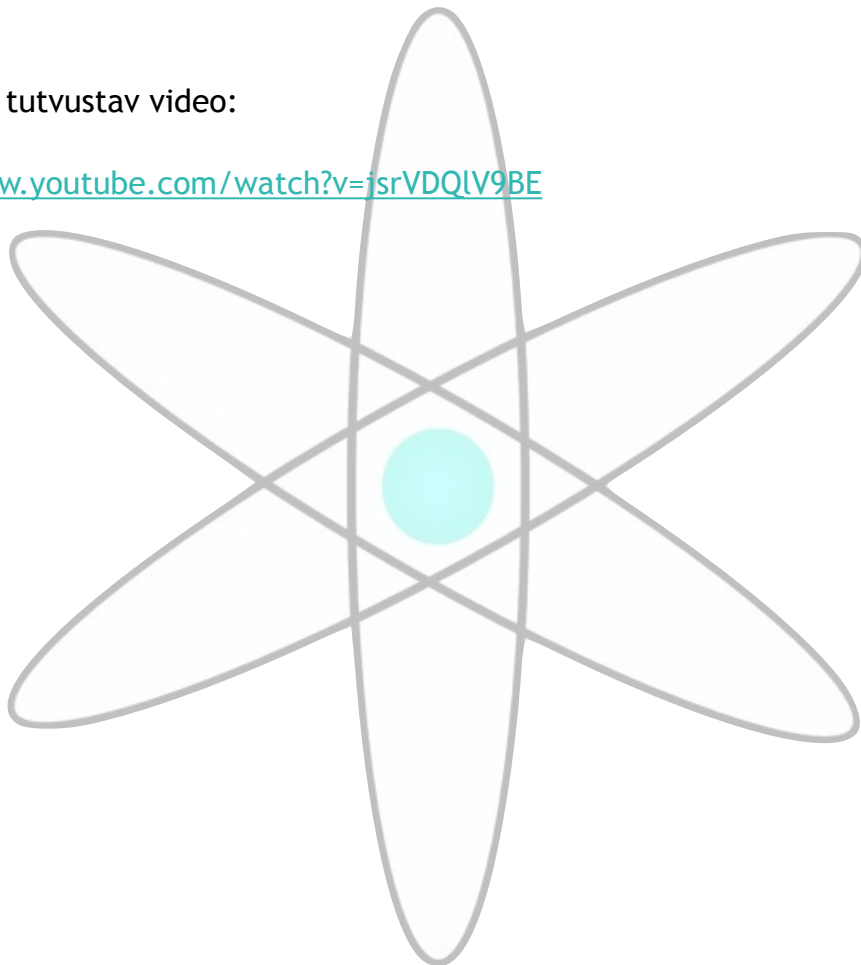
<https://www.youtube.com/watch?v=s1CpSrXa1EI>

<https://www.youtube.com/watch?v=XUqu6PYly2k>

<https://www.youtube.com/watch?v=WaKRwAeofto>

Nöörikatset tutvustav video:

<https://www.youtube.com/watch?v=jsrVDQIV9BE>



ÕPILASE TÖÖLEHT

Miks soolatakse talvel teid?

Talvisel ajal soolatakse teid, et vähendada autoõnnetusi ja jalakäijate kukkumisi. Selles töötoas avastad praktiliste katsete käigus, miks sellist meetodit kasutatakse ning mis soolatamise tulemusena aineosakeste tasandil toimub.

Õppesisu

Energia ülekandumine ja muundumine. Soojusjuhtivus

Põhimõisted - keha, energia, sulamine, tahkumine.

Töövahendid

1. eksperiment:

1 klaas piima, 1 spl suhkrut, vanillisuhkur, väike ja suur taassuletav kott, kauss, lusikas, (suured) jääkuubikud, 6 spl jämedateraline sool, kaitsekindad

2. eksperiment:

Nöör, käärid, joogiklaas, vesi, (suur) jääkuubik, sool.

Töökäik

1. eksperiment - Jäätise valmistamine

a) Vala kaussi piim.

b) Lisa kaussi suhkur ja vanillisuhkur ning sega, kuni suhkur on lahustunud.

c) Vala segu väiksesse kotti ning sule kott õhutihedalt.

d) Lisa suurde kotti jääkuubikud. Üks rühm lisab jääkuubikute juurde ka soola ja teine ei lisa.

e) Aseta väike kott suure koti sisse ning sule õhutihedalt kott.

f) Loksuta kotti kergelt paremale-vasakule, kuni segu on muutunud tahkeks.

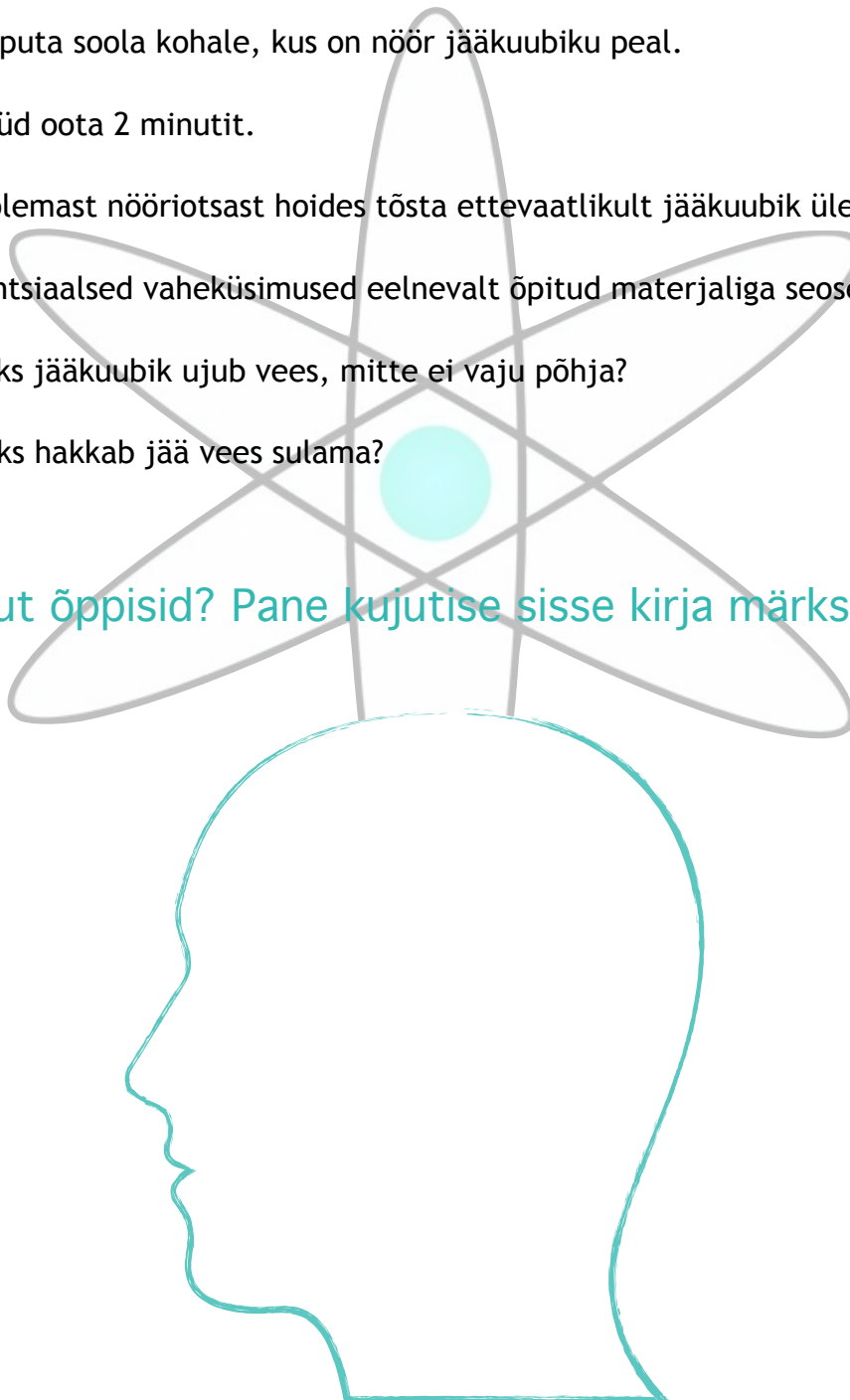
2. eksperimendi läbiviimine - Nööri abil jääkuubiku tõstmine (10 min).

- a) Lõika 20-25 cm pikkune nöörjupp.
- b) Täida (joogi)klaas ääreni veega (soovitavalt nii külm kui võimalik).
- c) Aseta jääkuubik vett (mida suuremad jääkuubikud, seda parem).
- d) Aseta nöörjupp jääkuubiku ja klaasiservadele (ülejääv osa võib servadelt alla langeda).
- e) Raputa soola kohale, kus on nöör jääkuubiku peal.
- f) Nüüd oota 2 minutit.
- g) Mõlemast nöörütsast hoides tõsta ettevaatlikult jääkuubik üles.

Potentsiaalsed vaheküsimused eelnevalt õpitud materjaliga seoses:

- a) Miks jääkuubik ujub vees, mitte ei vaju põhja?
- b) Miks hakkab jää vees sulama?

Mida uut õppisid? Pane kujutise sisse kirja märksõnad!



Elektri töötuba

Töötoa lühikirjeldus

Elektrit tutvustavas töötoas tutvustatakse õpilastele lihtsat elektriseadet, tutvustatakse, mida tähendab elektrivool ja kuidas seda mõõta. Õpilased saavad ise voolu mõõta ning katsetada erinevate valgusdioodidega. Ideaalis oleks töötuba sissejuhatuseks lõimitud tööõpetuse, kunsti või käsitöö tundi, kus õpilased saavad algelisi teadmisi elektrist rakendada millegi esteetilise või praktilise valmistamiseks. Loovuse rakendamine reaalinnetega seoses on tähtis innovatsiooni arengu toetamisel.

Eeldused

Otsesed eeldused puuduvad, võimalik rakendada ka nooremate klasside õpilastega.

Õpitulemused

Tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu, huvitub loodusteaduslikust ja tehnikaalasest karjäärast;

Lõiming teiste ainetega

Kunst, käsitöö või tööõpetus

Õppesisu

Kuigi 7. klassi loodusõpetuses tutvustatakse elektrit väga lühidalt on elektriseadmed kõikjal meie ümber. Elektri tundma õppimine tulevastes füüsika tundides läbi valemite võib olla keerukas ja jääda kuivaks, kuid tehes tutvust lihtsate seadmete detailide tööpõhimõtetega on võimalus müstika loori kergitada ning mõista mitte ainult seadme funktsiooni vaid ka seadme komponentide funktsioone. Mida paremini õpilane mõistab praktilist rakendust seda lihtsam on tal ka valemid mõista. Selline lähenemine on omane STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) õppele, mis seostab teadust, tehnoloogiat, inseneriteadust, kunsti ja matemaatikat. Eesti keeles on see lühend MATIK.

Kunst on hilisem lisand, mis toetab loovuse ja innovatsiooni rakendamist tehnoloogia ja loodusteaduste vallas.

Antud töötoa esimene eesmärk ongi lahti seletada vähemalt kõige lihtsamad elektroonilised komponendid ja lasta õpilastel neid käega katsuda. See võimaldab mitmekülgsemat seoste loomist ja kujuneda paremal mõistmisel.

Teine eesmärk, mis täidetakse lõimitud tunni raames on õpilaste võimestamine selle läbi, et nad saavad neid teadmisi rakendada millegi reaalse valmistamiseks. „Ma olen teinud“ omab palju suuremat kaalu kui „ma olen näinud“. Kunsti ja loovuse lõimimist reaalinähtega peetakse tähtsaks innovatsiooni ja disaini arengu vallas ning toetab õpilase autonoomiat.

Kolmas, kaugele ulatuvam eesmärk, on vähemalt mõnes õpilases tekitada sügavam huvi valdkonna vastu. Kui õpilases tekib sisemine motivatsioon elektroonika vallas eraviisiliselt jätkata võib see olla põnevaks hobiks ja/või esimeseks astmeks tulevase haridustee planeerimisel kutse- või kõrgkoolis. See eeldab aga jätkuvat õpetaja(te) poolset tuge ja juhendamist koolikeskkonnas, mida võtab kokku kõige paremini MATIK põhimõtete rakendamine hariduses.

Põhimõisted

Elekter, huvi, tehnoloogia ja disain

Töövahendid

Töötoas:

Voltmeeter, valik erinevaid valgusdioode (eelistatavalt läbipaistvad), patareipesad, patareid (1,5V, AA), sobilik takisti, lüliti, juhtmed ja võimalusel ka mõni muu elektritarbija (nt. mikromootor) ja/või seade (puldiauto).

Lõimitud tunnis:

igale õpilasel patareipesa, lüliti, valgusdiod(id) vms., juhtmed, tangid juhtmete lõikamiseks ja otste puhastamiseks, muud käsitöömaterjalid.

Töö käik

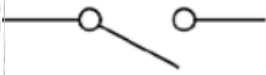


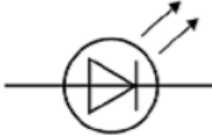


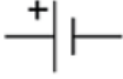


Õpetaja valmistab ette materjalid lihtsate elektriahelate koostamiseks, mis koosnevad vähemalt patareist, lülitist ja ühest voolutarbjast. Tutvustama peaks ka rööp- ja jadaühendusi ning takistit. Õpetaja demonstreerib ahelaid ning selgitab, mida kujutab endast elektrivool. Õpilastel on võimalus voltmeetrit (või vastavalt seadistatud multimeetrit) kasutades mõõta voolu tugevust erinevates elektriahelates. Lisaks saavad õpilased kasutada juhtmetega patareipesasid, et nendega katsetada valgusdiodide põlema panemist. Valgusdiodid võiksid olla läbipaistvad, kuid erinevat värvi valgustega ja ka vilkuvad, et tulemus poleks lihtsalt etteaimatav ning võiks iga kord erineda. Kui õpetajal on rohkem vahendeid ja teadmisi võib ta esitlust põnevamaks teha eeskätt elektriahelat täiendades, aga võib iga detaili funktsiooni hästi lahti seletades tutvustada ka seda, mis on näiteks puldiauto (või ka laulva nuku) „kapoti“ all. Tähtis on tutvustada ohutust ning lasta õpilastel piirduda patareidega. (10-20 min)

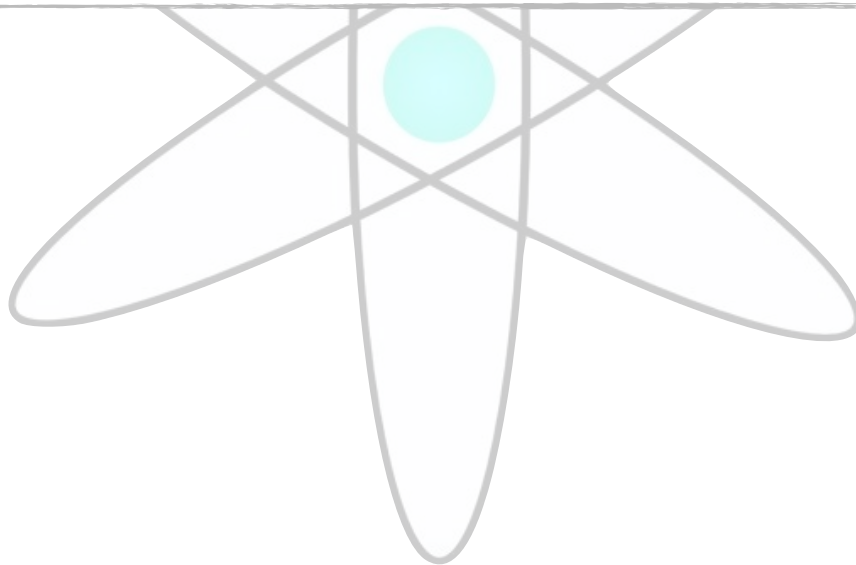
Veel võib lasta õpilastel joonistada juhendaja koostatud elektriahel ning mõõta joonistuse valmimiseks kulunud aega. Peale joonistuse valmimist hinnata joonistuse mõistetavust, arutada, kuidas kõrvalised inimesed sellest aru võiksid saada. Seejärel tutvustada õpilastele elektriskeemi sümboleid (lisamaterjalis) ning lasta neil joonistada sama skeem sümboleid kasutades uuesti. Kokkuvõtteks võrrelda tulemusi ning teha järeldusi. (10 min)

Peale töötoa põhiosa täidavad õpilased töölehe, kus vastavad näiteks küsimustele mis on elektrivool, mis ühikutes voolu mõõdetakse ning millist elektriseadet sa ise sooviks ehitada. Siinkohal võiks olla läbi räägitud juba ka lõimitud aine õpetajatega see, mida õpilastel võiks üldse võimalik olla teha ning anda õpilasele võimalus valida teostatavate valikute vahel. (5 min.)

Lihtsaim on kasutada valgusteid ja näideteks võiksid olla valguselemendiga pilt kingakarbi kaanel, sisseehitatud valgustusega voolitud skulptuur, vineerist või tikkudest maja, tulede ja mootoriga puidust auto vms. Lõimitud tunnis valmistatud asi võiks pakkuda rõõmu ennekõike õpilasele endale. Kui õpilastel tekib elektri kasutamise vastu sügavam huvi siis võib lõimitud tunni õpetaja seda tulevikus veel tööde juures kasutada või suunata küsimustega näiteks füüsikaõpetja juurde.

Lisamaterjal

	LÜLITI		DIOOD
	LAMP		VALGUSDIOOD
	VOLTMEETER		TAKISTI
	PATAREI		JUHE
	JUHTMETE ÜHENDUS		



ÕPILASE TÖÖLEHT

Elektri töötuba

Vaata ja kuula, mida juhendaja räägib ja teeb. Mõõda elektrivoolu tugevust ning katseta valgusdioode.

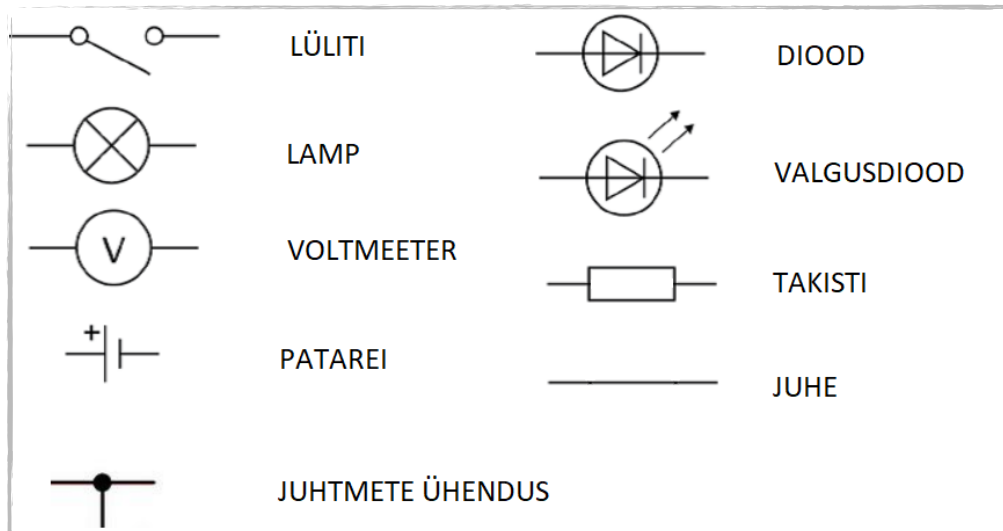
Mis ühikutes voolu arvestatakse?

Kui suur oli vool elektriahelas?

Joonista vasakusse kasti juhendaja kokku pandud elektriahel ning mõõda stopperiga selleks kuluvat aega:

1. JOONIS	2. JOONIS
Kulunud aeg:	Kulunud aeg:
Kas kõik saavad aru, mis pildil täpselt on?	Kas kõik saavad aru, mis pildil täpselt on?

Tutvu nüüd elektriskeemi sümbolitega ning joonista paremasse kasti juhendaja poolt kokku pandud elektriahel kasutades ainult antud sümboleid. Mõõda ka selle valmimise aega.



Kumba pilti oli lihtsam joonistada?

Kummast pildist oli lihtsam aru saada?

Kas sa oskad nüüd ise elektriahelat kokku panna? Mõtle välja midagi, mida sa saad teha kunsti või tööõpetuse tunnis kasutades elektrit.

Inimese kopsumahu ehk väljahingatava õhu ruumala mõõtmine sukeldamismeetodil

Kirjeldus

Varasemad uuringud on leidnud seoseid välja hingatava õhu mahu ja inimese pikkuse vahel. Lisaks on leitud inimese soost ja vanusest tulenevaid seoseid. Laste puhul annab kõige huvitavama tulemuse laste pikkuste ja kopsumahtude võrdlemine. Ülesanne võimaldab püstitada hüpoteesi või uurimisküsimuse, mida saab eksperimentaalselt kontrollida. Käesolev uurimuslik ülesanne loob õpilasele ettekujutuse teadustööst ja teaduslikust meetodist.

Töö eesmärk on mõõta õpilaste välja hingatava õhu ruumala; mõõta õpilaste pikkused; esitada tulemused tabeli ja graafikuna; teha järeldused ehk kinnitada/ümber lükata hüpotees või vastata uurimisküsimusele.

Seos õppekavaga

MÕÕTMINE - ruumala mõõtmine, sukeldamismeetod, mõõtemääramatus (korduskatsed, keskmise arvutamine) mõõteriistad, pikkuse mõõtmine;

TEMPERATUUR - gaaside paisumine, tiheduse ja ruumala sõltuvus temperatuurist, soojuspaisumine, vee temperatuuri mõõtmine, termomeetri kasutamine;

GRAAFIKU KOOSTAMINE - x ja y telg (kopsumaht ja pikkus)

Eeldused

1. Õpilane on tutvunud mõõtühikutega - pikkusühikud (cm, m); ruumalaühikud (ml, l);
2. on teadlik katses kasutatavatest mõõteriistadest - mõõtelint, mõõteanum, termomeeter;
3. on tutvunud mõõtemääramatuse mõistega.

Õpitulemused

1. Õpilane loob õpetaja juhendamisel eeldused, et loomulikult uudishimul tuginedes järgnevat uurimustööd iseisesevalt läbi viia;
2. teab, kuidas lähtuvalt probleemist sõnastatakse uurimisküsimus või püstitatakse hüpotees;
3. teab, mis on katse ja kuidas seda juhendi järgi läbi viia;
4. kogub andmeid ja esitab neid tabelina ning graafikuna kasutades füüsikaliste suuruste tähiseid ja mõõtühikuid;
5. analüüsib andmete usaldusväärsust ja mõistab kordusmõõtmiste vajalikkust;
6. tõlgendab ja analüüsib graafiku kujul esitatud tulemusi;
7. hindab hüpoteesi paikapidavust või vastab esitatud uurimisküsimusele;
8. mõõdab korrapärase keha ruumala sukeldumismeetodil;
9. mõõdab keha pikkust mõõtelindiga.

Lõiming

Füüsikaga on tihedalt seotud kogu katse sisu - füüsikalised suurused ja mõõtmine.

Bioloogiaga ja inimeseõpetusega väljendub seos inimese anatoomia ja füsioloogiaga, organismide kasvu ja arenguga.

Matemaatikaga seostuvad aritmeetilise keskmise arvutamine, graafiku lugemine, graafiku telgede tähistused, mõõtmine, mõõtühikud ja nende teisendamine.

Õppesisu

Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine.

Põhimõisted - mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, füüsikaline suurus, pikkus, ruumala.

Töövahendid

Õhupallid, anum nr 1 (maht vähemalt 3 l), anum nr 2 (laiem kui anum nr 1, maht suurem kui anum nr 1), lehter, mõõtesilinder või mõõtekann, mõõtelint.

Töö käik

Töö viiakse läbi õpetaja juhendamisel ja tööd alustatakse probleemi määratlemisest ning uurimisküsimuse (kas inimese kopsumaht ehk väljahingatava õhu maht sõltub tema pikkusest?) või hüpoteesi (inimese kopsumaht sõltub/ei sõltu tema pikkusest) püstitamistest. Töö võib toimuda ka gruppides.

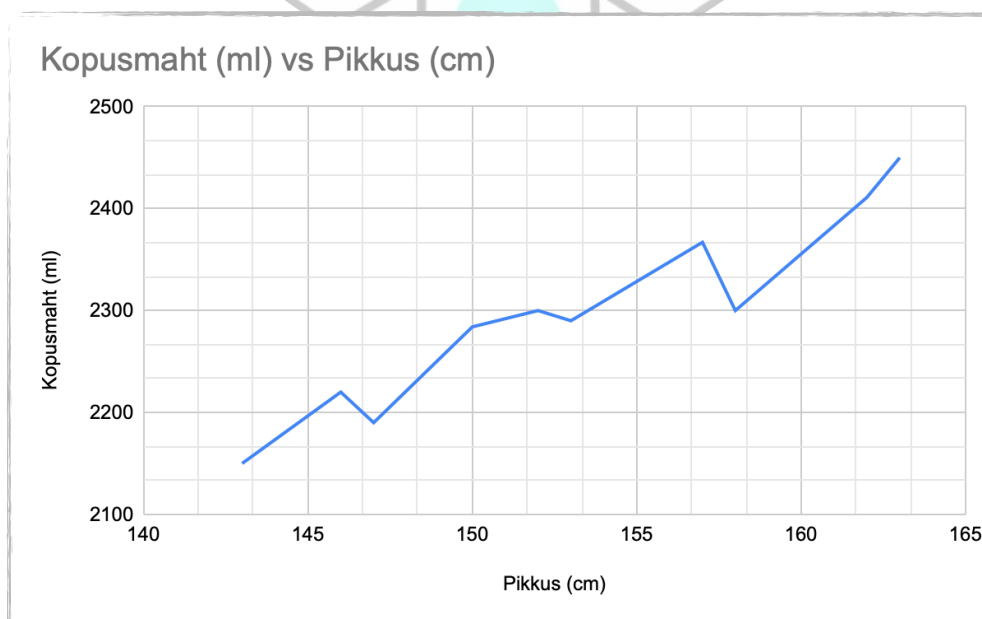
1. Anum nr 1 täidetakse käesooja veega täpselt anuma servani ning asetatakse anumasse nr 2.
2. Õpilane puhub õhupalli esmalt maksimaalselt sisse hingates ja seejärel maksimaalselt välja hingates juba õhupalli sisse.
3. Õhuga täidetud õhupalli ruumala mõõdetakse sukeldamismeetodil surudes õhupalli veega täidetud anumasse nii, et õhupall on täielikult vee all.
4. Anumast nr 1 jookseb vesi anumasse nr 2.
5. Anumast nr 2 valatakse üle jooksnud vesi leetri abil mõõteanumasse. Kui kogu vesi ühe korraga mõõteanumasse ära ei mahu, liidetakse järjestikuste valamiste tulemused.
6. Mõõtemääramatuse vähendamiseks on soovituslik katset kokku 3 korda teha ja arvutatada 3 katse aritmeetiline keskmine.
7. Saadud andmed (õhu ruumala ja lapse pikkus) kantakse tabelisse ja tabeli põhjal koostatakse graafik.
8. Tulemusi analüüsitakse ja tehakse järeldused.
9. Vastatakse uurimisküsimusele või kinnitatakse/lükatakse ümber hüpotees
10. Gruppide andmed võib kokku koguda ühisesse tabelisse ja graafikusse ning analüüsida tulemusi üheskoos kogu klassiga.

Lisamaterjal

NÄIDISTABEL

Õpilane	Pikkus (cm)	Kopsumaht (ml)
1	143	2150
2	146	2220
3	147	2190
4	150	2284
5	152	2300
6	153	2290
7	157	2367
8	158	2300
9	162	2411
10	163	2450

NÄIDISGRAAFIK



Varem läbi viidud uurimistööd laste kopsumahu seostest nende pikkusega (*vital lung capacity and height*)

<https://adc.bmj.com/content/archdischild/30/153/445.full.pdf>

ÕPILASE TÖÖLEHT

Inimese kopsumahu ehk väljahingatava õhu ruumala mõõtmine sukeldamismeetodil

Teaduslikud uuringud on leidnud seoseid kopsumahu ja inimese pikkuse vahel. Kas see võib tõesti nii olla? Kas mida pikem inimene, seda rohkem õhku kopsu mahub? Või hoopis vastupidi? Või ei loe pikkus siin üldse midagi? Me ei saa enne kindlad olla, kui ise järgi ei kontrolli!

Pane kirja HÜPOTEES või UURIMISKÜSIMUS

Töövahendid

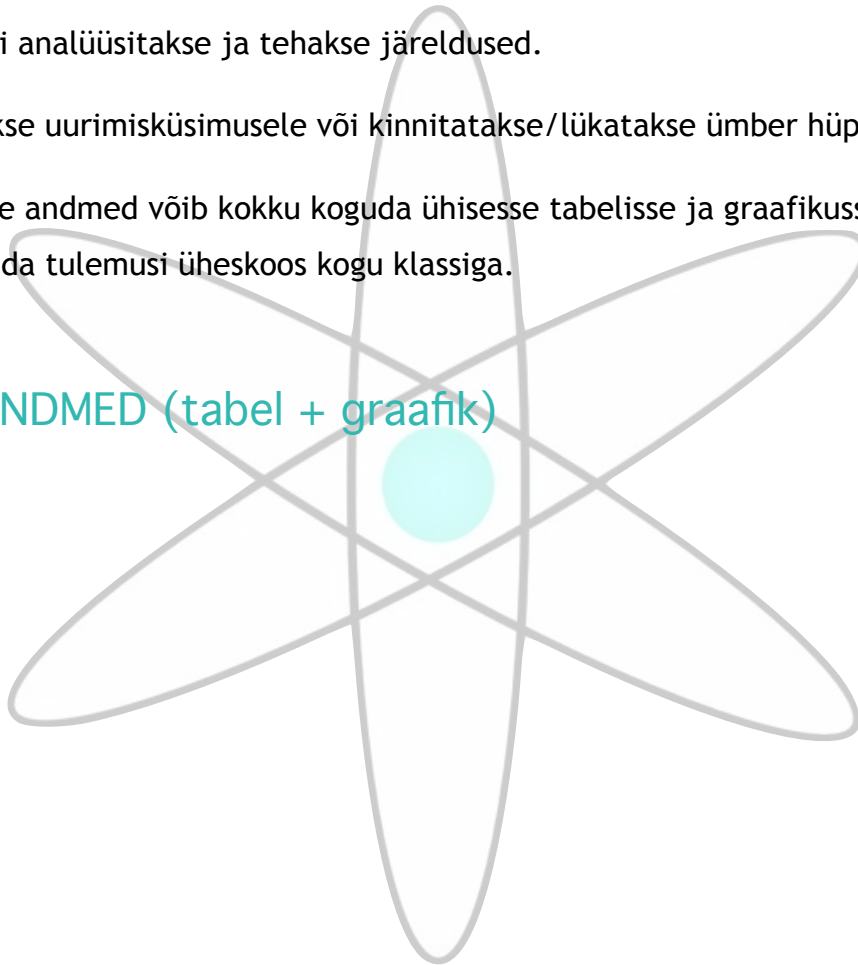
Õhupallid, anum nr 1 (maht vähemalt 3 l), anum nr 2 (laiem kui anum nr 1, maht suurem kui anum nr 1), lehter, mõõtesilinder või mõõtekann, mõõtelint, veetermomeeter.

Töö käik

1. Anum nr 1 täidetakse käesooja veega täpselt anuma servani ning asetatakse anumasse nr 2.
2. Õpilane puhub õhupalli esmalt maksimaalselt sisse hingates ja seejärel maksimaalselt välja hingates juba õhupalli sisse.
3. Õhuga täidetud õhupalli ruumala mõõdetakse sukeldamismeetodil surudes õhupalli veega täidetud anumasse nii, et õhupall on täielikult vee all.
4. Anumast nr 1 jookseb vesi anumasse nr 2.

5. Anumast nr 2 valatakse üle jooksnud vesi leetri abil mõõteanumasse. Kui kogu vesi ühe korraga mõõteanumasse ära ei mahu, liidetakse järjestikuste valamiste tulemused.
6. Mõõtemääramatuse vähendamiseks on soovituslik katsed kokku 3 korda teha ja arvutatada 3 katse aritmeetiline keskmine.
7. Saadud andmed (õhu ruumala ja lapse pikkus) kantakse tabelisse ja tabeli põhjal koostatakse graafik.
8. Tulemusi analüüsitakse ja tehakse järeldused.
9. Vastatakse uurimisküsimusele või kinnitatakse/lükatakse ümber hüpotees
10. Gruppide andmed võib kokku koguda ühisesse tabelisse ja graafikusse ning analüüsida tulemusi üheskoos kogu klassiga.

KATSEANDMED (tabel + graafik)



NIMI:

KUUPÄEV:

ANALÜÜS ja JÄRELDUSED

Mida uut õppisid? Pane kujutise sisse kirja märksõnad!



Õhupalliauto ehitamine

Kirjeldus

Õhupalliauto ehitamise töötuba on suunatud toetama eelkõige põhikooli seitsmenda klassi loodusõpetuse teema „liikumine ja jõud“ materjali kinnistamist. Õpituba koosneb kahest osast, milledest esimeses ehitavad õpilased kas individuaalselt või grupis käepärastest vahenditest õhupalliauto ning teises korraldatakse võistlus, kus vaadatakse, kelle auto sõidab kõige kiiremini ja kõige kaugemale.

Õpitulemused

Õpilane

1. saab aru mehaanilise liikumise definitsiooni sisust ja kirjeldab mehaanilist liikumist trajektoori ja kiiruse järgi;
2. põhjendab keha liikumise kiiruse ja suuna muutumist jõu olemasoluga, oskab põhjendusi seostada igapäevaelu näidetega;
3. toob näiteid liikumise kohta elus- ja eluta looduses;
4. tõlgendab keha kiirust mõõtühiku kaudu (mida näitab) ja määrab keha liikumise keskmist kiirust;
5. teab kehale mõjuva raskusjõu arvutamise valemit ja oskab põhjendada raskusjõust põhjustatud nähtusi(valemit);
6. teisendab aja, kiiruse ja jõu ühikuid (suuremast väiksemaks);

Lõiming teiste ainetega

Matemaatika: teema võimaldab rakendada ajalise kooskõla põhimõtet ja lõimida matemaatikas õpitavat võrdelist seost ja loodusõpetuses õpitavat võrdelist sõltuvust.

Tehnoloogiaõpetus: ühine projekt grupis või individuaalne projekt - õhupalliauto ehitamine. Erinevate mõõteriistade (joonlaud, mõõdulint, stopper, veebirakendused) kasutamine vahemaade mõõtmiseks.

Ettevõtlikkuspädevus: ettevõtlikkuspädevust arendab uurimuslike tööde tegemine, mille käigus õpilane rakendab loovust, seostab oma (teoreetilisi) teadmisi käeliste praktiliste tegevusega ja on suuteline oma valikuid veenvalt põhjendada või tekkinud probleemidele adekvaatseid selgitusi tuua.

Läbivad teemad: õpitoa sisu ja suunitlusega haakub liiklusteemaga („Tervis ja ohutus“).

Teabekeskond: info ja ideede kogumine internetti või muid teabe- või infoallikaid kasutades.

Õppesisu

Füüsikalised nähtused. Liikumine ja kiirus. Energia. Energia liigid. Energia ülekandumine ja muundumine.

Põhimõisted - keha, mehaaniline liikumine, trajektoor, tee pikkus, aeg, kiirus, keskmine kiirus, mõõtmine, mõõteriist, jõud, raskusjõud, aeg, füüsikaline suurus.

Töövahendid

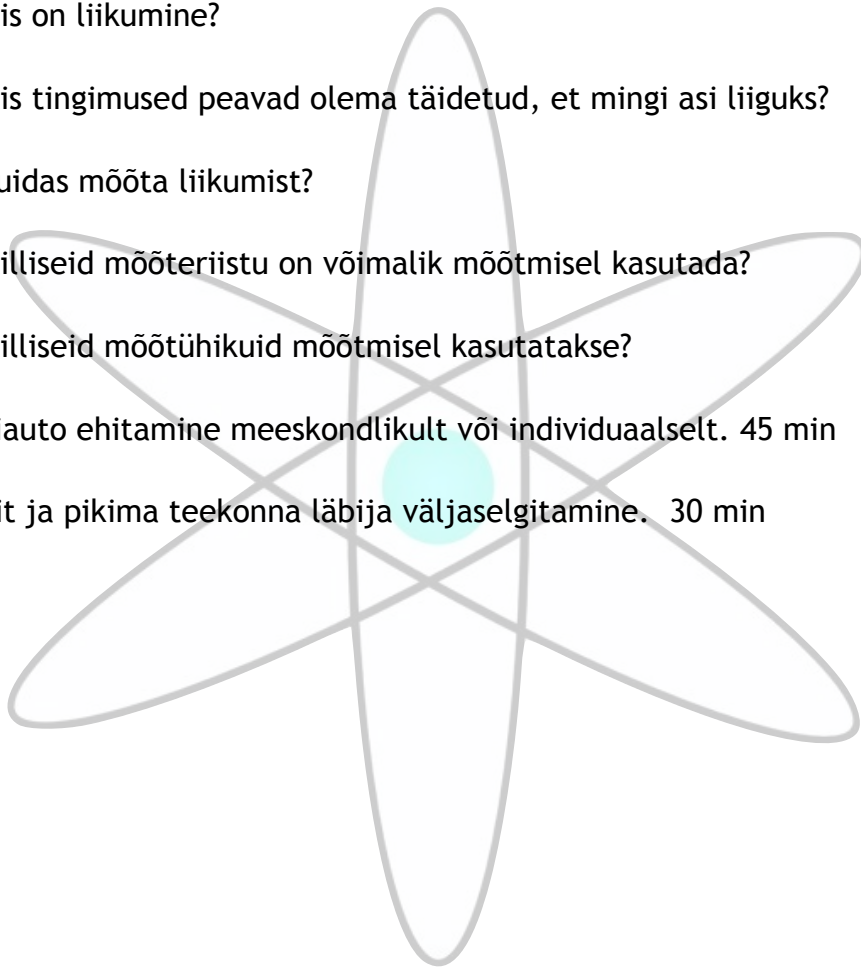
- Auto kere valmistamiseks sobivad muuhulgas CD plaadid, plastpudelid, plast- või papptops, erinevad ümbrispakendid (nt hambapastakarp), majapidamises kasutatavate rullide sisud (majapidamisepaber, WC paber, toidukile jne).
- Auto ratastena võib kasutada pudelikorke, CD plaate, tühjasid teibirulle ja teisi ümmargusi esemeid, mida on võimalik auto kere külge kinnitada ja mida on võimalik töödelda (nt teha auku teljega kinnitamiseks).
- Rataste telgede tegemiseks sobivad pikad puidust grillitikud (grillvardad) või kasutamata ümarad pliatsid.

- Kinnitusvahendid - teip, kirjaklambrid, liim, klammerdaja, kummid (nn rahakumm), plastiliin, käsna, pael/nöör/niit.
- Lõikamisvahendid - käärid, hobinuga.
- Õhupallid - oluline, et kõigil töötoas osalejatel oleksid ühesuurused.
- Plastikust joogikõrred - oluline, et kõigil töötoas osalejatel oleksid ühesuurused.
- A4 paber, papp
- Joonestusvahendid - mõõdulint, joonlaud, sirkel.
- Stopper (sobib ka mõnes nutiseadmes olev stopper), mõõdulint.
- Vabatahtlik - kaamera või nutitelefon auto loomisprotsessi jäädvustamiseks.

Töö käik (ajaliselt määratud)

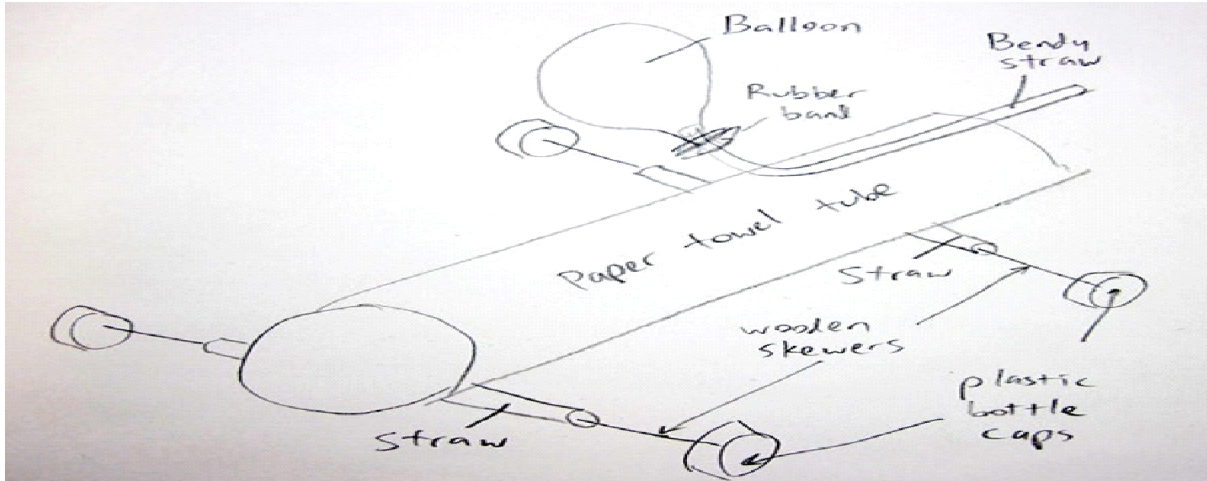
1. Enne töötoa läbiviimist on soovituslik, et teema „liikumine ja jõud“ on klassiõppes läbitud, kuna õpitoa tulemuslik läbiviimine eeldab teemakohaste eelteadmiste olemasolu. (u)20 h
2. Töötuba õnnestub paremini kui õpilased on töötoa lõpptulemiga „õhupalliauto“ eelnevalt tutvunud. Tutvumisaja võiks soovituslikult õpilastele anda töötoale eelnevalt või töötoa päeval enne ehitamise juurde asumist 1.5-2 h.
3. tee uurimistööd ja saa teada, milliseid autosid on varem loodud ning mis on nende tugevused ja nõrkused. Näiteks YouTube kasuta otsingusõna „balloon-powered car“.
4. Mõttele enda jaoks selgeks, milliseid materjale soovid oma auto juures kasutada ja miks? Mis on materjalide tugevad ja nõrgad küljed arvestades liikumist, massi ja energiat?
5. Võimalusel visanda enda autost paberile kavad. Sedaviisi on hea jälgida, mis etapis sa oma auto ehitamisega parasjagu oled ja millised detailid on auto juures olulised.

6. Enne töötoa põhisisu juurde minekut soovitame töötoa läbiviijal teha õpitoas käsitletavate teemade/mõistete meeldetuletamiseks viktoriin (nt KAHOOT - valikvastustega test). 10 min
7. Võimalikud teemasse suunavad küsimused võiksid olla
 - Mis on energia ja potentsiaalne energia?
 - Millised on võimalused, kuidas energiat salvestada, talletada?
 - Mis on liikumine?
 - Mis tingimused peavad olema täidetud, et mingi asi liiguks?
 - Kuidas mõõta liikumist?
 - Milliseid mõõteriistu on võimalik mõõtmisel kasutada?
 - Milliseid mõõtühikuid mõõtmisel kasutatakse?
8. Õhupalliauto ehitamine meeskondlikult või individuaalselt. 45 min
9. Võidusõit ja pikima teekonna läbija väljaselgitamine. 30 min

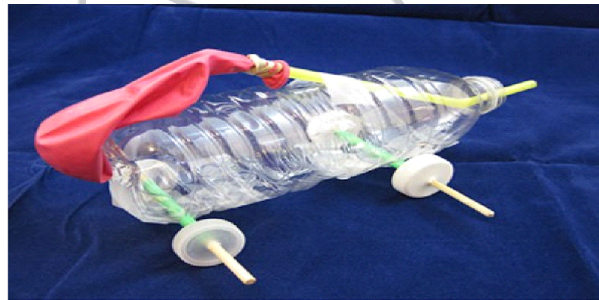
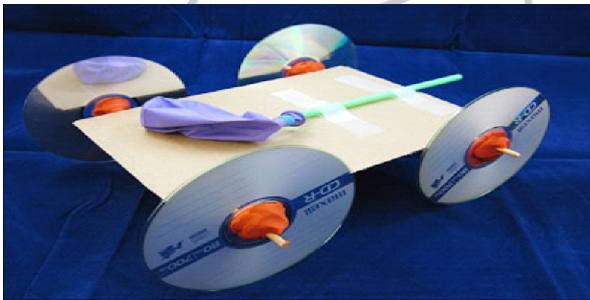


Lisamaterjal

Olulised tähelepanekud auto disainimisel



- Auto peab olema piisavalt tugev ja lagunemiskindel.
- Auto rattad peavad liikuma otse.
- Auto disain peaks toetama auto võimalikult kiiret edasiminekut (liikumiskiirust).



- Auto mootor:

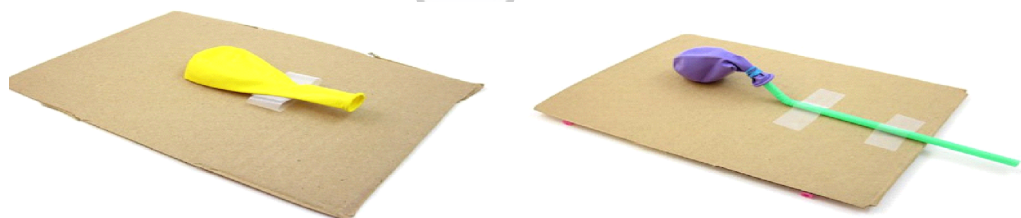
Kas oled kunagi õhupalli täis puhunud ja käest lahti laskud ilma, et õhupall oleks otsast kinni seotud? Kinnitamata õhupallist liigub õhk kiiresti välja ja hajub keskkonda (ruumi) laiali. See juhtub seetõttu, et õhupalli täis puhudes tõuseb õhurõhk õhupallis sees. Õhurõhu tõus õhupallis sees tingib selle, kummist valmistatud õhupall venib suuremaks - materjali maht muutub. Nii õhurõhk kui ka

välja venitatud kumm talletavad energia, mida on võimalik kasutada jõuna. Kui kinnitamata õhupall lahti lasta, tõmbub kumm kokku ja õhk liigub kiiresti õhupalli avausest välja. Õhupalli sees olnud potentsiaalne energia muundatakse kineetiliseks energiaks (liikumise energiaks). Kuna õhk surutakse õhupallist kiiresti välja tagantpoolt, siis seetõttu tekib reaktsioonijõud, mis tõukab õhupalli ettepoole.

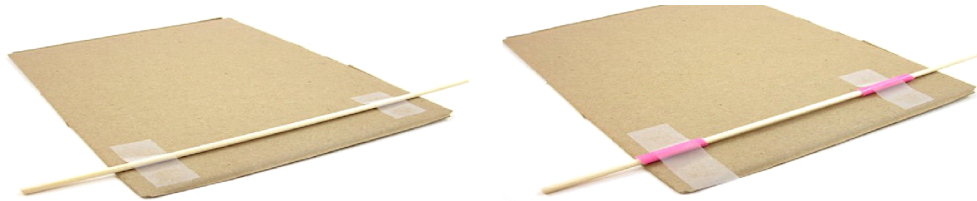


Tühi õhupall ei talleta energiat (vasakul). Täispuhutud õhupall salvestab energiat tänu õhurõhule ja väljavenitatud kummile. Kui täispuhutud kinnitamata õhupall lihtsalt käest lahti lasta, siis see lendleb kontrollimatult õhus ringi kuni tühjaks saamiseni. Kui õhupall kinnitada isevalmistatud autole, saab õhupallis sisalduvat energiat rakendada auto liigutamiseks.

- Selles, et auto mootorina kasutatavat õhupalli oleks mugavam ja ka lihtsam täis pumbata kinnita õhupalli otsa kõrs, mille abil saad palli õhku puhuda



- Enamus õhupalliautosid liiguvad paremini kui nende rataste teljed saavad sujuvalt liikuda. Selleks, et seda tagada võid teljed panna näiteks kõrre sisse.



- Auto rattad liiguvad paremini ja seeläbi liigub ka auto stabiilsemalt, kui teljed on rataste suhtes keskel. Selleks, et seda saavutada võid kasutada erinevaid kinnitustahendeid.



- Saamaks teada kui kiiresti Sinu auto sõidab võid Science Journali äpi (google) abil auto kiirust mõõta. Selleks kasutatakse valgustiheduse andurit: auto varjab üle telefoni sõites anduri ära ning auto pikkusest (d) ja aja pikkusest (t), mil valgusandur on auto poolt ära blokeeritud ($v=d/t$). Lisaks kiiruse mõõtmisele võib maha märkida ka võistlusraja hindamiseks seda, kelle auto suudab läbida etteantud trajektoori kõige kiiremini ja pikemalt. Vaata, mis juhtub auto kiiruse ja sõiduvõimega kui lisad autole juurde raskusi, näiteks kinnitad auto „katusele“ karbi ja paned sinna sisse mündid? Kui midagi muutub, siis miks?

Lisamaterjal 2

Kuidas teha õhupalliautot:

<https://et.845audio.org/Membuat-Mobil-Balon-6771>; <https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/balloon-car>

Disaini ja inseneeriat puudutav juhendmaterjal õpetajale tunni rikastamiseks või õpitoa sisse juhatamiseks:

„Leiutamine ja disain“ (Marike Rehepapp) -

<https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2012/09/Merike-Rehepapp.pdf>

„Leiutamine ja inseneria“ (Mikk Kalamees) -

<https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2012/09/Inseneria-Mikk-Kalamees.pdf>

„Disain ja leiutamine“ (Diana Tamm) -

<https://prezi.com/pvnae6rokai6/disain-ja-leiutamine/>

„Disainiprotsessi rakendamine koolitunnis_ artikkel“ (Diana Tamme) -

https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2012/05/Disainiprotsessi_rakendamine_koolitunnis_artikkel.pdf

“Leiutades Eestit” on dokumentaalfilmide sari nutikatest lastest, kes tahavad elu Eestis paremaks muuta. Sarja tegelased on õpilased, kes on osalenud õpilasleiutajate riiklikul konkursil. Saatesari: Leiutades Eestit on ETV järelvaadatav ERRi kodulehel -

<https://lasteekraan.err.ee/otsing?phrase=leiutades%20eestit>

ÕPILASE TÖÖLEHT

Õhupalliauto ehitamine

Mis on disain ja kes on disainer või insener?

- Disain on loominguline ja kasutajakeskne probleemide lahendamise viis
- Disainer/insener on loovtöötaja, kes loob uudseid tooteid, teenuseid, esemeid või lahendusi
- Disaineri/inseneri töö on ühtaegu loov + analüüsiv
- Disaineri/inseneri töö on leida probleemile lahendus

Autot disainima asudes mõtle märksõnadele, mis disaini ja inseneeriaga seotud on:

- mugavus
- funktsioon
- materjal
- uudsus
- hind
- tootmine

Valik töövahendeid, mida auto valmistamisel võib kasutada

- Auto kere valmistamiseks sobivad muuhulgas CD plaadid, plastpudelid, plast- või papptopsid, erinevad ümbripakendid (nt hambapastakarp), majapidamises kasutatavate rullide sisud (majapidamisepaber, WC paber, toidukile jne).
- Auto ratastena võib kasutada pudelikorke, CD plaate, tühjasid teibirulle ja teisi ümmargusi esemeid, mida on võimalik auto kere külge kinnitada ja mida on võimalik töödelda (nt teha auku teljega kinnitamiseks).
- Rataste telgede tegemiseks sobivad pikad puidust grillitikud (grillvardad) või kasutamata ümarad pliiatsid.
- Kinnitusvahendid - teip, kirjaklambrid, liim, klammerdaja, kummid (nn rahakumm), plastiliin, käsna, pael/nöör/niit.
- Lõikamisvahendid - käärid, hobinuga.
- Õhupallid - oluline, et oleksid ühesuurused.
- Plastikust joogikõrred - oluline, et osalejatel oleksid ühesuurused.
- A4 paber, papp, kartong, kile
- Joonestusvahendid - mõõdulint, joonlaud, sirkel.
- Vabatahtlik - kaamera või nutitelefoni auto loomisprotsessi jäädvustamiseks.

Olulised tähelepanekud auto disainimisel

- Auto peab olema piisavalt tugev ja lagunemiskindel.
- Auto rattad peavad liikuma otse.
- Auto disain peaks toetama auto võimalikult kiiret edasiminekut (liikumiskiirust).

Auto ehitamise nipid

<p>Selles, et auto mootorina kasutatavat õhupalli oleks mugavam ja ka lihtsam täis pumbata kinnita õhupalli otsa kõrs, mille abil saad palli õhku puhuda</p>	
<p>Enamus õhupalliautosid liiguvad paremini kui nende rataste teljed saavad sujuvalt liikuda. Selleks, et seda tagada võid teljed panna näiteks kõrre sisse.</p>	
<p>Auto rattad liiguvad paremini ja seeläbi liigub ka auto stabiilsemalt, kui teljed on rataste suhtes keskel. Selleks, et seda saavutada võid kasutada erinevaid kinnitusvahendeid.</p>	

KORDAMINE

Tuleta meelde ja kirjuta punktiirile õige tähemärk:

- Missugune tehemärk tuleb panna punktide asemel, et saaks õige kiiruse $v = s \dots t$ arvutamise valemi?
- Missugune tehemärk tuleb panna järgmise lause punktiiri asemele, et saaks õige tulemuse? Läbitud tee pikkus = kiirus \dots aeg.
- Missugune tehemärk tuleb panna punktide asemel, et saaks õige teepikkuse $s = v \dots t$ arvutamise valemi?
- Missugune tehemärk tuleb panna järgmise lause punktiiri asemele, et saaks õige tulemuse? Liikumise aeg = läbitud tee pikkus \dots liikumise kiirus.
- Missugune tehemärk tuleb panna punktide asemel, et saaks õige aja $t = s \dots v$ arvutamise valemi?

Leia täherägastikust liikumisega seotud sõnad (11)

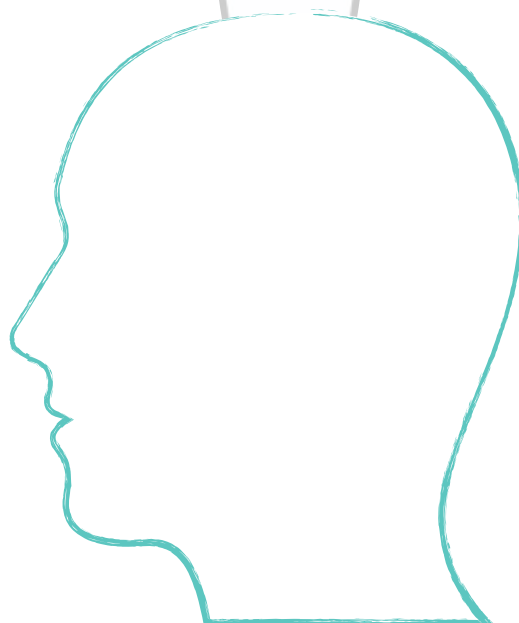
Y	R	B	K	G	M	O	U	I	F	D	J	E	D	V	B	X	L	B	H	U	Q	W	K	K
P	D	K	S	E	F	V	A	W	T	Y	O	H	X	J	L	V	D	L	V	V	W	J	U	X
O	T	P	B	R	E	Y	C	A	O	R	Y	O	D	L	Z	M	U	U	A	G	W	X	L	F
P	K	W	Q	W	U	S	J	T	O	S	Y	L	Q	H	Y	W	Q	Y	O	L	F	F	G	P
S	D	E	S	H	A	A	I	B	F	P	C	M	Q	R	K	I	I	R	U	S	I	H	E	N
O	G	N	O	M	U	C	U	T	D	A	P	Ö	Ö	R	L	E	M	I	N	E	U	K	M	X
T	F	B	N	I	U	Z	M	I	V	U	R	I	Q	T	E	E	P	I	K	K	U	S	I	A
W	O	J	S	G	S	P	E	S	Y	B	V	B	Q	W	C	V	Ö	N	K	U	M	I	N	E
M	I	T	T	E	Ü	H	T	L	A	N	E		L	I	I	K	U	M	I	N	E	K	E	G
L	C	S	W	O	U	L	Z	K	L	O	A	P	J	Z	S	S	P	D	F	D	E	F	E	H
V	J	J	W	O	H	E	M	G	R	N	J	Y	S	P	K	V	W	C	Z	A	T	W	F	U
A	D	S	Y	O	F	T	Q	H	A	V	T	H	A	X	G	K	T	J	R	F	E	O	W	P
G	C	P	G	E	W	M	G	S	F	C	R	I	P	D	T	V	L	W	Z	C	R	M	X	X

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____

Tutvu märksõnadega, mis disainerit või inseneri ja loomisprotsessi iseloomustavad.

Märksõnad: Kunstimeel, loov mõtlemine, värvitaju, jooniste ja kavandite tegemise oskus, täpsus, otsustamisjulgus, teadmised materjalide omadustest ja kasutusvaldkondadest, iseseisvus, detailide märkamine, liigutuste täpsus ja käeline osavus, järjepidevus, keskendumisvõime, tervikpildi nägemuse oskus

Kirjuta kujutise sisse ülalolevatest märksõnadest need, milles sa **tugev oled** ja kujutisest väljapoole need, mida **pead enda juures arendama**.



Kuidas mõõta mõõtmatus?

Kirjeldus

Loodusteadustes nimetatakse “kehaks” uuritavat objekti, Füüsikalised kehad võivad olla mistahes mõõtmetega uuritavad kehad. Näiteks inimkeha, taevakehad, tolmukübe. Antud töös mõtleme, kuidas mõista aatomi mõõtmeid, kui aatom on nii väike. ” Kehad” koosnevad aineosakestest, mis koosnevad aatomitest. Aatom koosneb tuumast ja elektronidest. Oleme näind mudeleid päikesesüsteemist, kus suured vahemikud on vähendatud ja planeedid koos päikesega mahuvad klassiruumi lauale. See kord proovime vastupidist- väikese asja teha suureks. Teeme aatomi mudeli kooli õuele. Vaatame aatomi üldistatud kujul ja võtame aluseks järgneva:

Aatom koosneb laetud tuumast, kuhu on koondunud suurem osa aatomi massist ning mida ümbritsevad negatiivselt laetud elektronid. Võrreldes aatomi tuuma suurusega (diameetriga umbes 10^{-14}) on ruum, kus liiguvad elektronid hiiglaslik (diameetriga umbes 10^{-9} m; sadu tuhandeid kordi suurem tuumast). Kui aatomituum oleks väljaku keskel oleva sääse suurune, siis oleks elektronide hõivatud ala ligikaudu sama suur, kui ülejäänud staadion.

Töötoa eesmärk on konstrueerida aatom, kui tuum oleks 20 senti suurune. Kasutame linna kaarti ja määrame kilomeetri kaugusel oleva asukoha.

Õpitulemused

Õpilane:

1. mõistab aatomi;
2. mõõdab või määrab keha pikkust, pindala, vahemaad.

Seos õppekavaga

Loodusteadused ja tehnoloogia. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus.

Lõiming teiste ainetega

Matemaatika - pööratakse tähelepanu mõõtühikute tajumisele ja teisendamisele.

Tehnoloogiaõpe - tähtsal kohal on nii klassikaliste mõõteriistade (joonlaud, nihik, mõõtesilinder) kui ka nüüdisaegsete tehnoloogiliste abivahendite (nutiseadmed, veebirakendused) kasutamine loodusnähtusi uurides.

Geograafias vahemaade mõõtmine looduses sammupaari abil.

Võimalus teha koostööd kooli teiste ainetega õpetajatega. Muusika tunnis saaks vaadata aatomik mutifilmi ja arutleda muusika autori üle

Õppesisu

Loodusteadused ja tehnoloogia. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus.

Põhimõisted: aatom, mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, pikkus, pindala.

Töövahendid

Riisitera, 20 sendine münt. Erinevad pikkuse mõõtmise riistad. Nihik, mõõdulint, joonlaud, linna kaart. Google Maps või mõni muu kaardirakendus.

Töökäik (ajaliselt määratud)

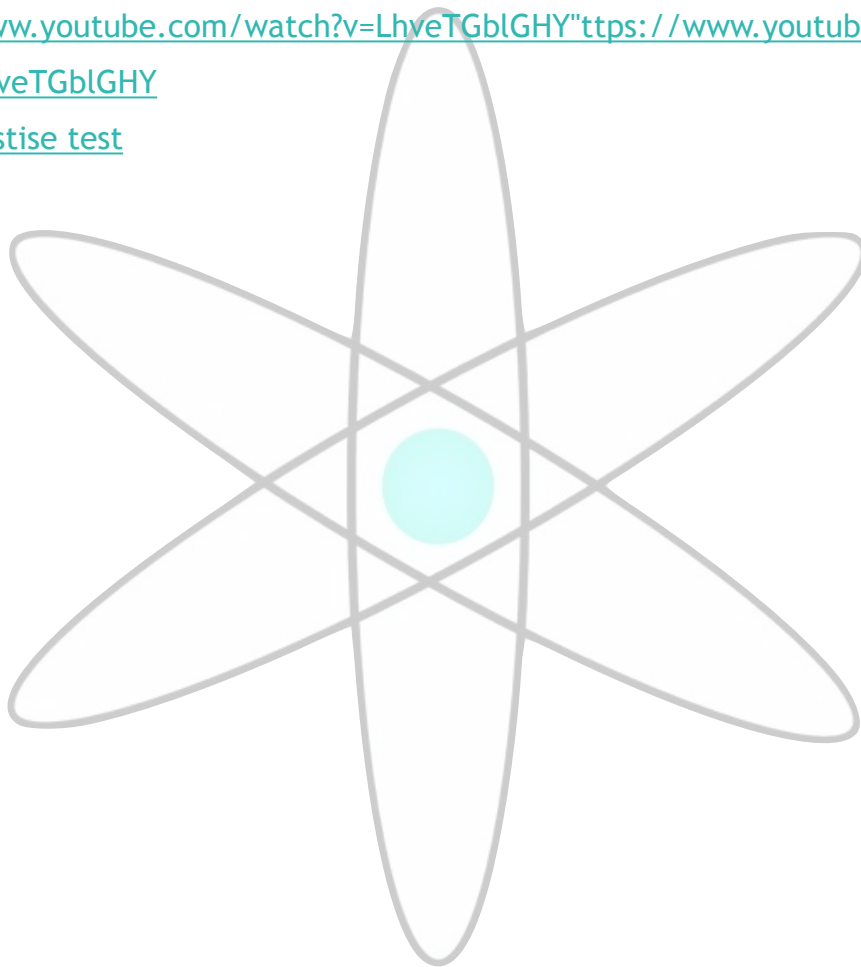
1. Mis on aatom? Arutelu koos õpetajaga. 10 min.
2. Kuidas teisendada kümne kordseid? 10 min
3. Püstitatakse ülesanne, a) kui aatomi tuum on riisitera ja b) mündi suurune siis, kui kaugel asuks elektronpilve serv (aatomi välismõõt) 10 min
4. Mõõdetakse riisitera ja mündi suurus, kasutades nihikut. 2 min
5. Arvutatakse aatomi suurus mõlemal juhul. 10 min
6. Paigutatakse saadud mõõtmised koolistaadionile või linnakaardile. 10 min
7. Mõõdetakse mõõtlindi ja sammudega võrreldakse tulemust. 20 min

8. Leitakse linnaplaanilt aatomi diameetrile jäävad ehitised. 10 min
9. Analüüsitakse tulemust 10 min
10. Lisäülesandena leida oma kodus aatomi piirid, kui tuum on 20 sendine münt. Joonista aatom oma kodust lähtuvalt linnakaardile.

Lisamaterjal

["https://www.youtube.com/watch?v=LhveTGblGHY"](https://www.youtube.com/watch?v=LhveTGblGHY)
<https://www.youtube.com/watch?v=LhveTGblGHY>

[Aatomi koostise test](#)



ÕPILASE TÖÖLEHT

Kuidas mõõta mõõtmatus?

Töö võimalusel rühmatööna. Kolm kuni viis õpilast.

Ülesandeks on suurendada aatomi mõõtmeid nii, et aatomi tuum oleks riisitera suurune ja/või 20 sendide münti suurune.

Mis on aatom?

Aatom koosneb laetud tuumast, kuhu on koondunud suurem osa aatomi massist ning mida ümbritsevad negatiivselt laetud elektronid. Võrreldes aatomi tuuma suurusega (diameetriga umbes 10^{-14}) on ruum, kus liiguvad elektronid hiiglaslik (diameetriga umbes 10^{-9} m).

Abiks:

10^{-14} m on 0,00000000000001m

10^{-13} m on 0,0000000000001m

10^{-12} m on 0,00000000001m

10^{-11} m on 0,0000000001m

10^{-10} m on 0,000000001m

10^{-9} m on 0,00000001m

Siit leiad tutvustava video aatomi ehituse kohta:

https://www.youtube.com/watch?v=ukGLH_NrFH8

1. Leia ringi diameeter, mis moodustab ala, kus liiguvad aatomid, kui aatom oleks riisitera suurune?

Riisitera mõõtmiseks kasutage nihikut.

Mõelge, kus võiks olla selliste mõõtudega koht ja proovige oma rühmaga teha aatom, kus üks hoiab käes riisitera ja teised liiguvad ringis, mis jääb diameetri sisse (elektronpilv). Kasutades mõõtmiseks sammupikkust. Mõõtke eelnevalt oma samm, kasutades selleks mõõtlinti.

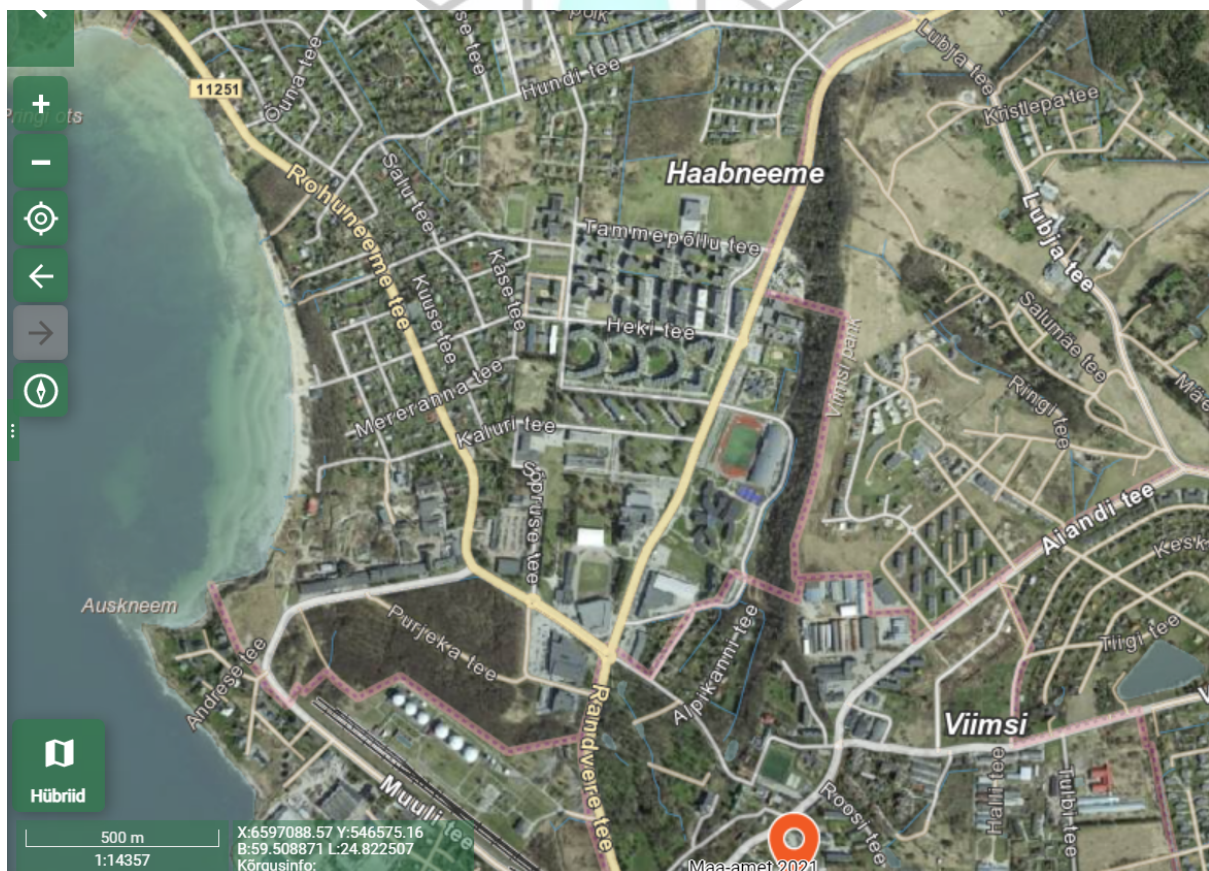
2. Leidke aatomi diameeter, kui aatom on 20 sendise suurusega.

Laual on väljatrükk teie linna kaardist, mõõtkavaga.....

Aatomi tuuma asukohaks vali oma kool või kodu ning joonista kaardile ring, mille diameeter vastav alale, kus liiguvad elektronid ja viiruta see ala.

<https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/maaifno>

Viimsi kooli ümbruse kaart.



Difusioon ehk ainete iseeneslik segunemine

Kirjeldus

Difusiooni töötoas saab õpilane rohkem teada, mis on difusioon, et selleks nimetatakse ainete iseeneslikku segunemist nende koostisosakeste soojusliikumise tagajärjel. Difusioon esineb nii gaasis, vedelikus kui ka tahkistes. Ahjusooja saia lõhna on tunda toa teisse nurka, vedelikku tilgutatud värv seguneb aja jooksul ning kaks üksteise peal olevat metallitükki sulavad ajapikku kokku. Seda kõike molekulide soojusliikumise tõttu. Mida suurem on aine temperatuur, seda kiiremini molekulid liiguvad ja seguneva.

Seos õppekavaga

Ainete ja kehade mitmekesisus

Eeldused

Õpilase jaoks eeldused puuduvad. Tööd võib läbi viia ka noorema klassiastmega.

Õpitulemused

1. teab, et kõik ained koosnevad osakestest: aatomitest või molekulidest, ning molekulid koosnevad aatomitest;
2. oskab valmistada lahust, toob näiteid lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses;
3. eristab aineid nende omaduste (värvus, tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur või soojusjuhtivus) põhjal;
4. põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust.

Lõiming teiste ainetega

Füüsika ja keemia - Ainete soojusliikumisest põhjustatud muutused ainestruktuurid ja pöördumatud segunemised.

Õppesisu

Soojusjuhtivus ja dispersioon. Energia jäävuse seadus.

Põhimõisted: energia, keha, segunemine, ühtlustumine, pindpinevus.

Töövahendid

4 veeklaasi (kahte klaasi läheb soe vesi ning kahte klaasi külm vesi);

kuum ja külm vesi (vesi võiks olla vastavalt kas võimalikult kuum või külm);

kakao-, kohvi- või teepuru ja tükk šokolaadi (puru võib asendada ka toiduvärviga);

sõel (võimalikult peenelt raputada puru klaasi).

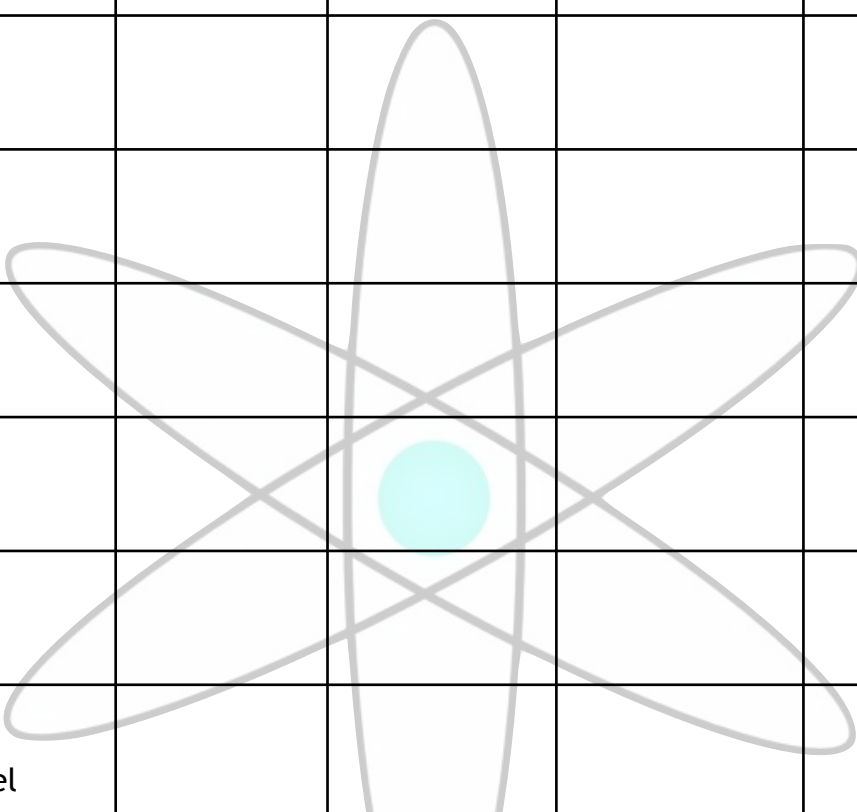
Töö käik

1. Keeda kahe klaasi jagu vett (et säästa energiat ja seega ka loodust, keeda täpselt vajalik kogus).
2. Vala kahte klaasi kuuma vett ja kahte klaasi külma vett (võimalusel võiks külma vee temperatuur olla nullilähedane aga sobib ka külm kraanivesi).
3. Aseta ühte kuuma ja ühte külma veega täidetud klaasi šokolaad (ca 6 g).
4. Teise kuuma ja külma vee klaasi raputa läbi sõela ca teelusikatäis valitud puru.
5. Alusta protokollit täitmist ja tähelda üles, mis juhtub nii puru kui šokolaaditükiga esimeste sekundite jooksul, peale esimest, viiendat, kümmandat, viieteistkümmandat ja kolmekümmandat minutit. Mis juhtub siis, kui klaasi raputada? NB! Ära sega!
6. Analüüsi protokollit kantud andmeid ja tee järeldused.

Lisamaterjal

NÄIDISTABEL

Andmed	Külm vesi (puru)	Kuum vesi (puru)	Külm vesi (šokolaad)	Kuum vesi (šokolaad)
Lisamisel				
1 minut				
5 minut				
10 minut				
15 minut				
30 minut				
Klaasi raputamisel				



ÕPILASE TÖÖLEHT

Difusioon ehk ainete iseeneslik segunemine

Teooria

Difusiooniks nimetatakse ainete iseeneslikku segunemist nende koostisosakeste soojusliikumise tagajärjel. Difusioon esineb nii gaasis, vedelikus kui ka tahkistes. Ahjusooja saia lõhna on tunda toa teisse nurka, vedelikku tilgutatud värv seguneb aja jooksul ning kaks üksteise peal olevat metallitükki sulavad ajapikku kokku. Seda kõike molekulide soojusliikumise tõttu. Mida suurem on aine temperatuur, seda kiiremini molekulid liiguvad ja seguneva.

Praktiline osa

1. Keeda kahe klaasi jagu vett (et säästa energiat ja seega ka loodust, keeda täpselt vajalik kogus).
2. Vala kahte klaasi kuuma vett ja kahte klaasi külma vett (võimalusel võiks külma vee temperatuur olla nullilähedane aga sobib ka külma kraanivesi).
3. Aseta ühte kuuma ja ühte külma veega täidetud klaasi šokolaad (ca 6 g).
4. Teise kuuma ja külma vee klaasi raputa läbi sõela ca teelusikatäis valitud puru.
5. Alusta protokollit täitmist (lehe teisel poolel) ja pane kirja, mis juhtub nii puru kui šokolaaditükiga esimeste sekundite jooksul, peale esimest, viiendat, kümnnendat, viieteistkümnendat ja kolmekümnnendat minutit. Mis juhtub siis, kui klaasi raputada? NB! Ära sega!
6. Analüüsi protokollit kantud andmeid ja tee järeldused.