# Materjalide metoodiline ülesehitus

Käesolevas metoodilises materjalis saate tutvuda ühe võimaliku teaduslaagri või -nädala õppematerjalide koostamise ideestikuga, millele tuginedes on valminud alates 2011 aastast huvilaagri materjalid.

**Materjalide ülesehitus ja koostamine sõltub paljuski sellest kellele, mida, kuidas ja kui palju soovitakse õpetada.** Järgnevalt kirjeldatakse põhiküsimuste taga peituvaid mõttekäikusid.

* **Kellele?** – Oluline on arvestada õpilaste vanusegrupiga ning sellest tulenevalt koostada materjalid vastavale arengutasemele. Teine, laiendatud sihtgrupp on lapsevanemad: tuleb mõista, kuidas kaasata ka neid õppima/teada saama uut informatsiooni ning suunata neid vestlusesse oma lastega teaduse teemadel, laiendades sellega veelgi laste maailmapilti. Ühtlasi julgustab tegevus last vanematega rohkem suhtlema ka teistel üldisematel teemadel.

Töölehe täitmine ja sellele eelnenud väike loeng annab õpilasele olulist uut infot, kuid enamasti lühiajaliselt. Pikemaajalise tulemuse võib anda, kui töölehtedel on lisaks paar lõiku teemasse sissejuhatust koos värviliste piltidega ning materjal on ühtseks tervikuks vormistatud. Laagrist viiakse tervikmaterjal koju, näidatakse vanematele, õpetajale ja võibolla hoitakse isegi pikemat aega alles. Viimane variant annab võimaluse materjali korduvalt vaadata/meelde tuletada ning huvi korral uuesti katseid läbi teha. Õpetatavast materjalist terviku loomine lasteaia ja I kooliastme õpilastele on vägagi oluline.

* **Mida?** – Algklassi õpilastele saab seletada ükskõik milliseid algselt keerulisena näivaid teemasid, kui need vaid siduda igapäevaeluliste tegevuste ja kogemustega. Selles vanuses lastel enamasti puudub eelarvamus füüsika ja keemia suhtes, mistõttu on võimalik läbi isikliku positiivse kogemuse muuta suhtumist valdkonda ja selle sidususse igapäeva eluga.

Olulisel kohal on kindlasti teema(d), mida käsitletakse, kuid sama oluline on ka see idee/arusaam, miks seda õpetatakse. Põhjendusi teemade õpetamiseks võib leida mitmeid: silmaringi ja teadmiste avardamine või väärtushinnangute/ hoiakute/ suhtumise kujundamine laagri tegevuste läbi. Laagris, huviringis või koolis on õpetaja ja juhendaja ülesanne olla lapsele eeskujuks nii sõnade kui ka tegudega. Leian, et juhendaja väärtushinnangud paratamatult mõjutavad last ning kui see juba kord nii on, võiks seda positiivselt/julgustavalt ära kasutada. Tänapäeva ühiskonnas tarbivad täiskasvanud palju informatsiooni, kuid paljuski pinnapealselt internetis olevate uudisnuppude kaudu. Paraku on pealkirjad mõnikord eksitavad või täiesti vääralt sõnastatud. Võtame näiteks mikrolaineahju kahjulikkuse toonitamise, telefonidel ja nutiseadmetel elektromagnetlainete kiirgust vähendavate kleebiste kasutamise, elektromagnetkiirgust vähendava voodri kasutamise ülikondade taskutes. Need on vaid üksikud näited, mis mõjutavad hetkel kasvueas olevaid noori. Seetõttu ongi oluline ka väärtushinnangutes muutuste tekitamine ja õpetamine tulevikus lapsi mitte kõike pimesi kuulama ja uskuma, vaid otsima tõenduspõhist lähenemist.

Teema paremaks kinnistamiseks ja emotsiooni tekitamiseks on temaatilised väljasõidud. Kui on võimalust võib katseid teha ka väljasõidul ning siduda külastatava kohaga või teemaga.

* **Kuidas?** – See küsimus ongi ehk kõige keerulisem just seetõttu, et alati polegi nii lihtne soovitud teemasid ühtseks tervikmaterjaliks vormistada. Keerulisuse põhjus seisneb põhiliselt teemade valikul, kuid eelkõige ikkagi ea kohaste ja lihtsate praktiliste tegevuste leidmine ning seostamine teoreetilise sisuga.

Tervikmaterjali mõistele on võimalik läheneda kahte pidi, võttes ühe teaduse(valdkonna) ning püüdes seda siduda erinevate igapäevaste tegevustega või vastupidi leides elulise situatsiooni ning püüdes seda lahendada kasutades teadusest pärinevaid seletusi.

Algklasside puhul on ka teada nende kirjutamise võime piirid, seetõttu oleks mõistlik aegajalt läbi viia kirjutamise ülesanded hoopis kleepimise ülesannetena, kus juhendaja on printinud välja lünka sobivad sõnad ning lastel jääb vaid vajadus neid lõigata ja kleepida.

* **Kui palju?** - Väga varajases eas peaks olema teadus lahe, seostatav igapäevase eluga ning pakkuma palju praktilisi ülesandeid. Algklassi lastel puuduvad enamasti eelteadmised ja eelarvamused teatud valdkondade kohta - sellest johtuvalt on neid lihtsam juhendada ning tutvustada valdkonna põnevust. Oluline on siiski jälgida teemade sügavust, sest laste teadmised peavad küündima õpetatava teemani. Samas tuleb arvestada ka noorema kooliastme õpilaste teabe interpreteerimise oskusega, mistõttu on teemakohased sissejuhatused ning selgelt lahti kirjeldatud ülesanded oluliselt abiks nii vanematele teema õigesti mõistmisel ning õpilastele hilisemaks järele vaatamiseks. Üheks oluliseks nüansiks noorema kooliastme õpilastega on tunni venivus, st sellega tuleb arvestada materjalide ettevalmistamisel ning igas tunnis peab olema võimalus lastel teha teemakohast käelist/praktilist/aktiivset tegevust.

Käesolevas kogumikus on teadusnädala/-laagri õpilaste materjalidele lisatud ka juhendaja materjal, mis võimaldab temaatikat lihtsamini ja kiiremini mõista ning kasutusele võtta. Juhendaja materjal sisaldab tegevusprotsessi kirjeldusi, viiteid materjalidele internetis, katseteks vajalike vahendite loetelusid ning mõningatel teemadel ka lühidat valdkondlikku ülevaadet. Juhendmaterjalis on palju soovitusi materjalide iseseisvaks internetist otsimiseks just seetõttu, et iga juhendaja saaks läbiviidavad tunnid teha omanäolisemaks. Lisaks on kaldkirjas ära toodud materjali koostaja poolsed märkused.

Huvilaagri materjalid on koostatud, ettevalmistatud ja läbiviidud ning seejärel täiendatud tuginedes eelnevatele kogemustele füüsika õpetajana üldhariduskoolis ja ringijuhendajana kosmose teemalises huviringis. Olen osalenud pikaajaliselt huvilaagrite läbiviimises, töötubade korraldamises, aktiivõppe ning probleemipõhiste õppematerjalide koostamises (põhikoolile ja gümnaasiumile) ja kosmosevaldkonna populariseerimises.

See teos on litsenseeritud: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Edukat laste maailmapildi avardamist soovides

materjalide koostaja Heli Lätt

## Õpilase materjal

Lasva Laste Huvilaager

14. juuni - 19. juuli 2014

**Väikefüüsiku tähelepanekuid igapäevaelust!**



**2014**

### 

**SISUKORD**

1. **Elektromagnetlained**
2. **Füüsika meditsiinis**
3. **Füüsika tehnikas**
4. **Füüsika filmitööstuses**
5. **Füüsika kokanduses**
6. **Füüsika transpordis**
7. **Füüsika ehituses**
8. **Kordamine: füüsika meie igapäevaelus**

**Materjalid on koostanud Heli Lätt.**

**Elektromagnetlained**

Pilt 3. Nartsiss infrapunakiirguses.

Autor: tbyork2010, fotozones.

Kõik kehad kiirgavad energiat elektromagnetlainetena aga inimene seda kõike ei näe ega tunne. Elu jaoks siin planeedil Maa on kõige olulisemaks energiaallikaks Päike, mis kiirgab kõiki elektromagnetlainete liike. Inimesele ohtliku kiirguse eest Päikeselt ja kosmosest kaitseb meid suures osas atmosfäär ja Maa magnetväli. Kuigi elektromagnetlaineid on mitut liiki näeb inimene vaid ühte liiki laineid – nähtavat valgust. Naha kaudu tunneb inimene soojusena infrapunast kiirgust. Ülejäänud viie elektromagnetlaine liigi kohta saame infot vaid aparaatidega mõõtmiste abil.

Nartsiss, mis on pildistatud erinevates elektromagnetlainete piirkondades.



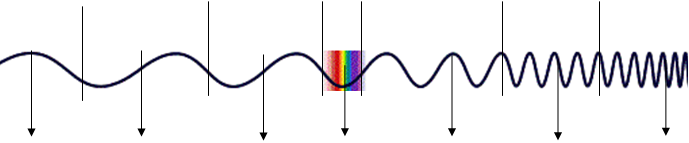
Pilt 2. Nartsiss ultravioletkiirguses.

Autor: tbyork2010, fotozones.

Pilt 1. Nartsiss nähtavas valguses.

Autor: tbyork2010, fotozones.



****

Pilt 4. Nartsiss röntgenkiirguses.

Autor: Kimberly Monaghan, pinterest.

**TEINE ÜLESANNE:**

Kirjuta esimesse tulpa elektromagnetlaine nimetus ja ühenda õige lausega.

**ESIMENE ÜLESANNE:**

Kirjuta skaala juurde elektromagnetlainete liigid ning kus seda kasutatakse.

|  |  |
| --- | --- |
| Kasutusala | Laine nimetus |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **LAUSE** | Kiirgavad kõik kehad, mis on piisavalt kuumad ja sisaldab endas kõiki värvuseid. | Levivad atmosfääris kõige kergemini ja kasutatakse suhtlemiseks. | Sageli tajume seda soojust kiirgavana, kuigi TV-pult meie käes soojaks ei lähe. | Tavaelus kasutavad inimesed seda toidu soojendamiseks ja telefonidega rääkimiseks. Politseis aga kiiruskaamerate toimimisel. | Võimaldab näha inimesel katki läinud luid ning lennujaamades kohvri sisse. | Toob nähtavale varjatud turvaelemendid, aitab meil päevituda ja toota D-vitamiini. | Selle ioniseeriv toime aitab tappa baktereid ning kasutatakse vähihaigete inimeste raviks. |
| **LAINE NIMETUS** | RA \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | M\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | I\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | V\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | U\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | R\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | G\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**KOLMAS ÜLESANNE:**

Uuri ultraviolettkiirguse all erinevaid objekte. Mida sa näed?

* + RAHATÄHT - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
  + MINERAALKIVIMID - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
  + SALAKIRJA LEHT - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
  + PESUPULBER - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**MEELDETULETUS.**

**Millist kiirgust näevad inimesed? Mis värvidest see koosneb?**

**TUBLI!**

**Nüüd sa tead, et kõik kehad kiirgavad elektromagnetlaineid!**

**Füüsika meditsiinis**

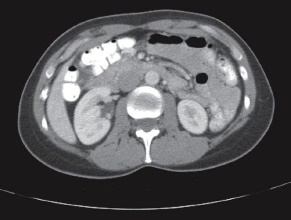
Vanasti puudusid arstidel seadmed, millega inimesi põhjalikult uurida ja välja selgitada nende tervise murede põhjuseid. Tänastel arstidel on väga palju erinevaid võimalusi haiguste avastamiseks, erinevad vereanalüüsid või uuringuseadmete kasutamine.

Meditsiinis kasutatavad seadmed põhinevad füüsikalistel alustel. Meditsiinis kasutatakse palju elektromagnetlainete kiirgusel põhinevaid seadmeid, näiteks röntgen, magnetresonantstomograafia ja kompuutertomograafia aparaadid. Kõikide nende seadmetega saab vaadata inimese sisse ilma neile haiget tegemata.

Lisaks on meditsiinis veel seadmeid, mis töötavad erinevate elektromagnetlainete liike kasutades. Näiteks kõvastab hambaarst ultraviolettvalgusega hambaplomme, haiglates kasutatakse osade inimeste ravimiseks LED tuledega prille, kus punakas valgus, mis silma paistab, tõstab inimesel õnnelikkuse olemise hormooni ehk teeb teda rõõmsameelsemaks. Lisaks kasutatakse inimeste tuju tõstmiseks nähtava valguse liiki värviteraapias.

Pilt 1. Magnetresonantstomograafia aparaat. Pildi autor KasugaHuang, wikipedia.org

**ESIMENE ÜLESANNE:** Ühenda joonega pilt ning uuringutüüp.

****

Röntgenülesvõte /Magnetresonantstomograafia uuring /Kompuutertomograafia

**TEINE ÜLESANNE:**

Arvuta oma röntgenkiirguse eelneval aastal saadud doos.

**Määravad tegurid:**

1. **Asukoht merepinna suhtes \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
2. **Lennureisides kulunud aeg \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
3. **Kiirgus kivimitest ja pinnasest \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
4. **Maja materjal \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
5. **Söök, jook ja õhk \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
6. **Elustiil:**
   1. **Valehambad/ portselan \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
   2. **Regulaarne TV vaatamine \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
   3. **Regulaarne arvuti kasutamine \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
   4. **Lennujaama turvakontroll \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
7. **Tervis:**
   1. **Hambast röntgen piltide arv \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
   2. **Kehast röntgen piltide arv \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
   3. **Teised kiiritusega seotud uuringud \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**KOKKU AASTANE DOOS \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**MEELDETULETUS.**

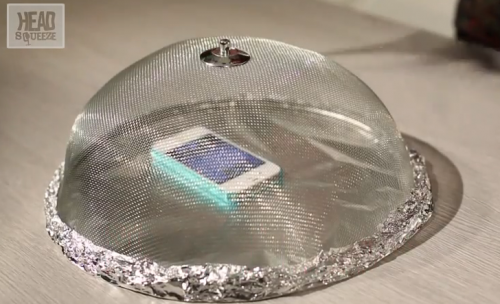
**Miks on tänapäeva arstidel lihtsam inimestele diagnoose panna, kui vanasti?**

**TUBLI!**

**Oled teadlik kiiritus ohtudest, kuid mõistad ka nende vajalikkust!**

**Füüsika tehnikas**

Kõik me kodus kasutame tehnikat söögi tegemiseks või lihtsalt vaba aja sisustamiseks. Köögi kõige tähtsamateks seadmeteks on kindlasti pliit ja külmkapp, kuid ilma mikrolaineahjuta ei oska paljud elu ette kujutada. Erinevaid seadmeid kasutame ka vabal ajal televiisorit vaadates, raadiot kuulates või telefoniga rääkides. Aga kas me teame, kuidas need töötavad? Millega tuleb arvestada, kui kodumasinaid kasutada? Selles tunnis õpime tundma, kuidas töötavad mikrolaineahi, röster, mobiiltelefon.



**ESIMENE ÜLESANNE:**

Aseta metallist keedupoti põhja mittemetallist kõrgendus, mille peale pannakse telefon. Poti peale pane metallist sõel. Kas telefonile saab helistada? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Pane väike raadio metallist keedupotti. Pane metallist sõel peale. Kas raadio töötab? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Aseta metallist keedupoti põhja mittemetallist kõrgendus, mille peale pannakse telefon. Potiava kata fooliumpaberiga ning selle peale omakorda metallist kaas. Kas telefonile saab helistada? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Miks see nii on? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**TEINE ÜLESANNE:**

Miks pole vaja karta mikrolaineahjus söögi soojendamist?

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**KOLMAS ÜLESANNE:**

Raputa riivjuust ühtlaselt mikrolaineahju plaadile ja pane ahi tööle. Vii katse läbi kahel korral: a) juhul kui plaat pöörleb

b) juhul kui plaat ei pöörle. Joonista, kuidas juust sulab.

Plaat ei pöörle Plaat pöörleb ahjus

Kui suur on mikrolaineahjus tekitatava laine pikkus (rohkem sulanud kohtade vahe): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .

**MEELDETULETUS.**

**Kuidas valmib röstsai rösteris?**

**TUBLI! Mõistad, et teades seadmete tööpõhimõtteid oskad hinnata nende ohutust oma tervisele!**

**Füüsika filmitööstuses**

Filmides teevad näitlejad uskumatuid hüppeid ja liigutusi. Filme vaadates me tavaliselt ei mõtle füüsika seadustele ja nende paikapidavustele. Seetõttu tunduvadki mõned filmi katkendid lausa uskumatud. Eriti põnevus- ja märulifilmides kasutatakse väga palju kaskadööre, inimesi, kes teevad näitleja eest ära ohtlikumad episoodid. Hea filmi saladus peitub ka arvutis tehtavast montaažist ehk filmi kokkupanemisest ja eriefektidega täiendamisest.

**Kõike, mida filmides tehakse ja näete ei tohi ja ei saa reaalsuses järgi teha!**

Pilt 6. Jackie Chan tegemas ulmelist hüpet. Allikas: Jackie Chan Facebook-i leht

**ESIMENE ÜLESANNE:** Vaata katkendeid Star Wars´i filmist ning arutle, mida nägid. Pane kirja asjad koos põhjendusega, mis ei vasta tegelikkusele.

|  |  |
| --- | --- |
| Filmi tegevus | Põhjendus |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |

**TEINE ÜLESANNE:**

Vaata katkendit filmist Gravitatsioon. Kas seal oli arvestatud füüsikaseadustega. Kus sa seda märkasid?

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**MEELDETULETUS!**

**Millise füüsikaseaduse vastu enamus põnevus- ja märulifilmides eksitakse?**

**TUBLI! Nüüd sa tead, kuidas filmide põnevamaks tegemiseks eiratakse füüsikaseadusi!**

**Füüsika kokanduses**

Söögitegemine on väga tihendalt seotud keemia ja füüsikaga. Me teeme palju asju nii nagu meie vanemad on meile õpetanud. Vanemad ikka ütlevad, et lõika noa teravama poolega. Kui tahad keeta kartuleid, siis paned soola vette, et vesi kiiremini keema läheks. Morsi tegemisel tuleb alati seda segada. Aga miks kõik nii on?

**ESIMENE ÜLESANNE:** Kas kasulikum on osta suuri või väikeseid kartuleid? Võta kaalu järgi sama palju suuri ja väikeseid kartuleid. Kaalu nüüd uuesti, kummal juhul jäi kartulit rohkem alles?

**TEINE ÜLESANNE:** Teeme kokteili! Võtame selleks erinevaid vedelikke ning vaatame, milline meie kokteil välja tuleb.

****

Kihilised kokteilid. Pilt pärineb lehelt, omanik Sings-With-Spirits: <http://cocktails.wikia.com>

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

Miks tekkis kihiline kokteil?**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**KOLMAS ÜLESANNE:** Pane keema 1 liiter vett ja 1 liiter vett, millele on lisatud 4-5 supilusikatäit soola. Vaatame kumb vesi kiiremini keema läheb?

VESI LÄKS KEEMIA \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ MINUTIGA

SOOLANE VESI LÄKS KEEMIA \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_MINUTIGA

MIKS LÄKS SOOLANE VESI ENNE KEEMA?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**MEELDETULETUS.**

**Miks tuleb lõigata noa teravama poolega?**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**TUBLI!**

**Oskad kasutada füüsikaseadustest tulenevaid võimalusi toitude valmistamisel!**

**Füüsika transpordis**

Kõik, kes tahavad sõita autoga peavad läbima autokooli. Eraldi tuleb harjutada sõitmist mootorratta, sõiduauto, bussi ja veoautoga, sest nad on kõik erineva suurusega. Neile kehtivad küll kõik samad füüsikaseadused, aga nende suuruse ja massi pärast tuleb nendega sõitmisel arvestada erinevaid asjaolusid. Suure veosõidu autoga pole võimalik läbida kurvi sama kiiresti, kui seda teeb sõiduauto, sest ta lihtsalt kaldub ümber. Linnaliinibussiga püsti sõites kukuvad inimesed pikali, kui buss läheb kohalt äkiliselt minema või pidurdab.

**ESIMENE ÜLESANNE:** Tee mänguautodega katseliselt kindlaks ja täida lüngad.

Sõites autoga sirgel teel ja pidurdades äkiliselt liiguvad autos olnud reisijad \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Sellist nähtus põhjustab inertsijõud. Äkilisel pidurdamisel kaitseb reisijat \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Kui auto liigub kurvis \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kiirusega läbib ta kurvi probleemideta. Sõites kurvi liiga suure kiirusega kaotab auto \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ja lõpetab sõidu kurvist väljas kraavis. Kurvi läbimisel tuleb arvestada tsentrifugaaljõuga.

Pilt võetud <http://clipartwork.com> lehelt

**TEINE ÜLESANNE:** Täida tabel.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kiirus (km/h ja m/s) | Reageerimis-teekond (m) | Pidurdus-teekond (m) | Peatumis-teekond (m) |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**MEELDETULETUS.**

**Miks on kütuseautol tsistern jagatud osadeks?**

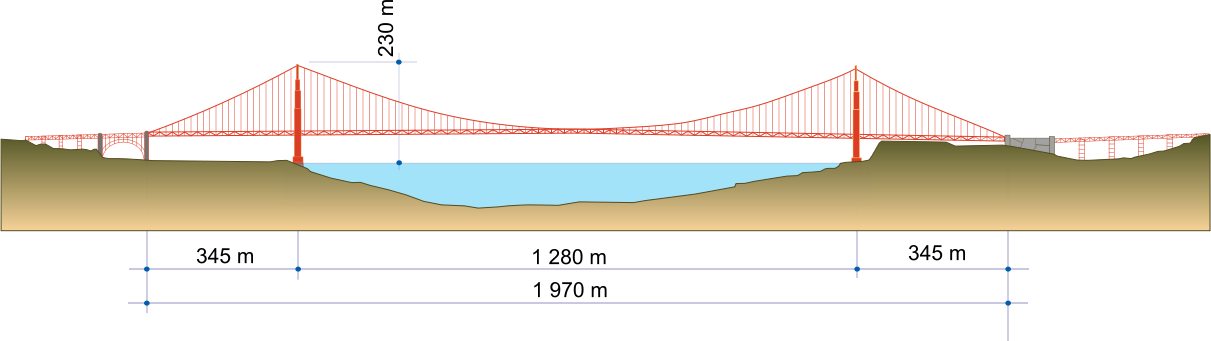
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**TUBLI!**

**Mõistad liiklusega seotud ohtusid ning millised füüsikaseadused selle taga on!**

**Füüsika ehituses**

Maja ehitamisel peab see vastama paljudele nõuetele selleks, et seal oleks turvaline viibida. Sarnaselt majadele peavad ka teised ehitised näiteks sillad, tornid, onnid vastama reeglitele/nõuetele. Reeglid on aga seatud tänu kehtivatele füüsikaseadustele. Iga ehitiste planeerimise juures tuleb teha ka tugevusarvutused. Arvutusi tehakse selleks, et saada teada, mis materjalist ja kuidas tuleb maja või sild ehitada.

Pilt 7. Niagara kose sild nn vikerkaare sild. Pilt pärit wikipedia-st.

**ESIMENE ÜLESANNE:** Konstrueeri allpool olevasse kasti spagettidest sild, mida ehitama hakkad.

**MEELDETULETUS.**

**Mida peab arvestama silla ehitusel?**

Pilt ja joonis nn Kuldse värva sillast. Pildid võetud wikipedia-st. Ülemise pildi autor Don Ramey Logan ja ülemise pildi autor Roulex 45.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**KORDAMINE: Füüsika meie igapäevaelus**

Milliseid tähelepanekuid oled sa väikese füüsikuna igapäevaelust teinud:

* + Mida kiirgab meile Päike?
* Vaid soojust
* Elektromagnetlainete kõiki liike
* Vaid valgust
* Millist nendest uuringutest tehakse murdunud luu korral?
  + Ultraheli uuring
  + Kompuutertomograafia uuring
  + Röntgen uuring
* Kas mikrolaineahjust valmistatud toit on mürgine?
  + Reegleid jälgides ei ole
  + Ikka on
* Miks kõiki filmitrikke pole võimalik kodus järgi teha?
  + Sest meie ei ole need näitlejad
  + Sellepärast, et filmides on kasutatud palju abivahendeid ja need on kokku monteeritud.
* Kas kasulikum on osta ja koorida väiksemaid kartuleid?
  + Jah, sest need on ilusamad
  + Ei, sest võrreldes suure kartuliga on kartulis sisu vähem ja koorida on vaja rohkem.
* Mis kaitseb inimest autoõnnetuses?
  + Aeglane sõitmine
  + Turvavöö
  + Ohutusõitmine, liiklusreeglitega arvestamine

## Lisamaterjal juhendajale

Algselt küll väga keerulisena näivat teemat on võimalik eakohaselt selgitada ja demonstreerida ka I ja II kooliastme lastele. Kuna füüsika on nii väikestele lastele tundmatu, siis tuleb tundmatu ühildada neile teada tuntud teemadega igapäevaelust. Sedapuhku räägitakse füüsikast läbi väga mitme valdkonna, mida lapsed suudavad seostada oma tegevuste ja mõttemaailmaga. Järgnevalt on kirjeldatud iga teema ühte läbiviimise võimalust ning antakse lühidalt valdkondlikku taustainformatsiooni koos võimalike lisamaterjali linkide ja märksõnadega. Kindlasti tuleb juhendajal arvestada oma tunni pikkusega ning sellest tulenevalt valida tunnis läbitavad tegevused või pikendada planeeritavate tegevuste aega. Praktilistes töödes vajalike vahendite loetelu on toodud juhendaja materjali lõpus. Paljudel juhtudel jääb mõningaid vahendeid üle ning neid saab kasutada erinevate materjalide/teemade üleselt.

Üksikud katsete tunnikirjeldused, mis seostuvad füüsikaga on ära toodud pärast „Väikefüüsiku tähelepanekuid igapäevaelust“ raames tehtavate tundide juhendaja materjale.

**I-II tund (elektromagnetlained)**

Esimesel tunnil on väga oluline tutvustada teemat laiemalt. Küsida õpilastelt nende arvamust, mis on füüsika ja millega füüsikud tegelevad. Uurida, kas füüsika puudutab ka nende elu ning millisel moel. Kui õpilased ei oska, siis juhendaja peaks tooma välja näited, kus lapsed on puutunud kokku füüsika seadustega või nende rakendamisega igapäevaelus. Valguse levimine, asjade maha kukkumine ja katki minek, elektrimootoriga töötavad koduseadmed jne. Lõpuks peaks jõudma lapsed arusaamisele, et meie igapäevaelus on väga palju asju, mis on seotud nii füüsika kui füüsikaliste nähtustega. Järgmise tegevusena võib jagada kõikidele lastele kätte „Väikefüüsiku tähelepanekuid igapäevaelust“ materjali, kuhu iga laps saab kirjutada peale oma nime. Seejärel saaks tutvuda materjaliga ja vaadata, millest tuleb edaspidi juttu. *Materjalid jäävad juhendaja kätte niikauaks, kui kõik teemad on läbitud, sest ikka võib juhtuda, et mõnikord laps unustab selle kaasa võtta.* Materjali tutvumise järel tuleks alustada tutvumist esimese teemaga. *Olenevalt laste vanusest loeb sissejuhatava teksti ette juhendaja või lapsed ise ning juhendaja kordab üle vaid olulisemad kohad.* Esimene teema on siin vägagi teoreetiline ja kuna lastega on juba pikalt arutatud võiks vaadata vahelduseks teemakohast lauluvideot (inglise keelne, vajalik juhendaja poolne tõlkimine ja võibolla ka arutamine). Laul leitav märksõnaga „The Electromagnetic Spectrum Song - by Emerson & Wong Yann (Singapore)“. Enne video käivitamist peaks juhendaja ütlema, et lauldakse elektromagnetlainete kõikidest liikidest. *Selle materjali piires kasutatakse sõna liigid mitte spekter teadlikult, sest juba elektromagnetlaine on laste jaoks uus sõna. Selletõttu võiks lihtsustuse korras kasutada neile spektri asemel tuttavamat sõna ehk liiki.* Selle teema juures on ülesanded pigem kirjutamise ja jutustamise laadi.

ÜLESANNE 1 ja 2: on lahendatav eelpool kuulatud lauluvideoga. Skaalat täites tuleks õpilastele rääkida nähtavast ehk valgest valgusest ning sellega seotud 7 vikerkaare värvist.

ÜLESANNE 3: Ülesande mõtteks on näidata, et erinevad elektromagnetlainete liigid näitavad meile erinevat informatsiooni objektide kohta nagu on esitatud pildid lapse materjalis nartsissist. Ülesandes soovitatud nähtamatut kirja saab teha näiteks AHHAA teaduspoest ostetava nähtamatu tindiga pliiatsiga (pliiatsi kiri ilmub nähtavale vaid UV-lampi kasutades).

**III tund (füüsika meditsiinis)**

Tunni alustuseks võiks vabatahtlikkuse alusel laps või ka juhendaja valjult ette lugeda õpilase materjalis oleva teksti. Seejärel saaks arutada, et kas kellelegi on tehtud mingeid uuringuid või hambaid parandatud ning plommide kõvastamiseks kasutatud UV-lampi. Juhendajal võiks olla väljaprinditud või projektoriga näidata internetist erinevaid pilte nii magnetresonantstomograafia (raadiolainetel/kiirgusel põhinev), röntgeni (röntgenkiirgusel põhinev) kui ka kompuutertomograafia (röntgenkiirgusel põhinev) uuringutest. Neid tuleks koos lastega vaadata ning arutada, millist informatsiooni piltidelt arstid saavad ja kas arstid teevad neid uuringuid kõikidele lihtsalt niisama või peab olema ikkagi põhjus, miks uuringut teha.

ÜLESANNE 2: Seda ülesannet saab täita järgmise veebilehe abil: <http://www.ans.org/pi/resources/dosechart/msv.php> ning arvutada välja ligikaudne kiirgusdoos. Lisaks annavad visuaalset informatsiooni järgmised lingid: <http://www.informationisbeautiful.net/visualizations/radiation-dosage-chart/> , <https://en.wikipedia.org/wiki/Background_radiation> Kokkuvõtvalt peaks laste jaoks olema saadav doos nii võrra väike, et see ei tekita mingisugust ohtu. Viimases taustkiirguse veebilehe viites „background radiation“ on olemas ka maailmakaart, kus on näidatud kõrgenenud radiatsiooniohuga piirkonnad. Eesti on seal keskmisel tasemel. Selle ülesande mõte on näidata, et väikene kiirgus on meil kõikidel olenemata suuresti meie tegemisest. Kõige rohkem lisavad kiirgust juurde laste puhul erinevad meditsiinilised ülesvõtted. Sellepärast ka arstid mõnikord kaaluvad uuringu vajalikkuse üle.

Kui eelnevas ülesandes ja juttudes sai räägitud kiirgusega seotud uuringute kasulikkusest(haigusest teadasaamine) ja ohust tervisele(kiirgusest), siis nüüd tuleks need selgemini ka lahti rääkida. *Oluline ei olegi see, et kõik väga täpselt räägitud saaks (laste teadmised nendest uuringutest ei ulatu lihtsalt kõike seda arutama) vaid välja tuleks tuua olulisemad ideed. Näiteks, uuringute plussiks on ikkagi erinevate haiguste ja vigastuste avastamine, mis kindlasti kaalub üles ühe- või mitmekordsetel uuringutel saadud kiirguse.* *Samas pole kõik uuringud nt raadiolainetel põhinev magnetresonantstomograafia seotud üldse ioniseeriva kiirgusega ning seetõttu pole ka sedavõrd tervistkahjustav.*

**IV - V tund (füüsika tehnikas)**

Selle teema fookusesse on võetud kodus (köögis) kasutatavad seadmed, sest nende ohtudest inimesele räägitakse millegipärast kõige rohkem. Peatüki mõte on selgitada ja panna lapsi mõistma, kuidas mingi kodumasin töötab ning sellega vähendada tulevikus inimeste arvu, kes asjast arusaamata või sisusse süüvimata tembeldab teatud kodumasinaid tervist kahjustavaks ning inimest kiiritavaks (siinkohal oli jutt mikrolaineahju kasutamisest).

ÜLESANNE 1: Siin on võrdlusse võetud telefon ja raadio, sest nende tööpõhimõtted on sarnased, kuid nad kasutavad oma tööks erinevaid sagedusi. Sellest tulenevalt suudavad nad ka töötada erinevates keskkondades. Raadio ei tööta juba natukene tihedama silmaga metallsõelade vahel olles, kus telefon aga töötab. Tahtes näidata, et metallkastis mobiilil levi pole tuleks mobiil kindlasti isoleerida potist, vastasel juhul kasutab ta kogu poti pinda antennina.

ÜLESANNE 2: Seoses mikrolaineahjuga on inimestel tekkinud palju eelarvamusi. Jah, tuleb tõdeda, et mitteoskuslikul kasutamisel võib ahjus valmistatud toit sisaldada kantserogeenseid ühendeid, aga seda tõesti juhul, kui te soojendate toitu mikrolaineahjus mittesobilike plastnõude või kullaga ääristatud nõudega! Mikrolaineahju tööpõhimõtet selgitavate videotega saab tutvuda märksõnaga „How a Microwave Oven Works – YouTube“. Oluline on siinkohal märkida, et lainete liikumine ahjusiseselt on erinev, st see võib olla kaootiline põrkumine siseseintelt või ühest seinast teise minevad lained. Sellest sõltub natukene ka juustu katse tulemus sulanud juustu laikude näol.

**VI tund (füüsika filmitööstuses)**

Filmitööstus on järjekordselt teema, mida lastele selgitades tõstetakse ühiskonna teadlikkust erinevatest füüsikaseadustest. Loomulikult meist keegi ei vaata põnevus- ja märulifilme füüsiku pilguga, kuid oluline on anda endale aru, et kõiki trikke pole mõistlik kodus järgi proovida. See on see sõnum, mida läbitav teema peaks edasi kandma. Teine aspekt, mida antud teemas käsitletakse on erinevatest keskkondadest tulenevad eripärad. Kõik see, mis meil töötab ja toimub maapeal ei toimi sarnaselt kosmoses. Sellepärast on vaja ka täiesti eraldi lähenemist kosmose tarbeks väljatöötatavate seadmete ning tarvikute projekteerimisel ja ehitamisel.

ÜLESANNE 1: Siin on mõningad märksõnade näiteid videote otsimiseks, mida õpilastele näidata: „Star Wars: Return of the Jedi VI - Battle of Endor (Space Only) 1080p“ , „Star Wars“ jne. Pärast ülesande tegemist saab õpilastele näidata ka seda, kuidas neid filme tehakse ehk ekraanitagust elu, märksõnadega: „The Physics of Space Battles“,

„Behind the Magic: The Visual Effects of Star Wars: The Force Awakens“ ja „10 Movies That Look Nothing Like You'd Expect Before CGI“.

Oluline on anda õpilastele mõista, miks tehakse selliseid filme, kus füüsikaseadustega ei arvestata. Nt te ju ei tahaks vaadata kosmoses lendavat laeva vaikuses, sest seal ju heli ei levi. Kütusemahutid, mis filmis olevatel kosmoselaevadel peaksid olema, et manööverdada oleksid suuremad, kui ülejäänud laev kokku. Kõik sellised väikesed aspektid mõjutavad ka filmi vaadatavust.

ÜLESANNE 2: Siin on mõningad märksõnade näiteid videote otsimiseks, mida õpilastele näidata**: „**Gravity - Official Main Trailer [2K HD]“, „Gravity“. See on film, kus tõesti on püütud jälgida kõiki kosmoses valitsevaid tingimusi ning kogu prahi liikumine, objekti liikumise võimalikkus vaid ühes suunas, kui ta ei põrku kuhugi vastu on täpselt see, kuidas kosmoses asjad toimuvad.

**VII – VIII tund (füüsika kokanduses)**

Teema aktuaalsus tuleneb laste teadmatusest, et teadus, sealhulgas kokandus, on multidistsiplinaarne. See tähendab, et hästi süüa teha ei tule osata lihtsalt kartulit koorida ja makarone potti panna, vaid tuleb teada ka keemiat ja füüsikat. Kokanduse teema annabki võimaluse selgitada, miks see nii on. Teine põhjus, mis puudutab laste üldist maailmapilti on see, et koolis õppides nad suudaksid erinevates ainetes õpitavat omavahel seostada ning siinkohal on läbiviidav tund omal kohal (nii nagu eelnevad ja järgnevad tunnidki).

ÜLESANNE 1: Ülesandes on pandud rõhku ruumalast/kaalust tulenevale, ehk siis väikesed vs suured kartulid ning koorte vs kartuli hulk. Muidugi restoranis sa eeldad ilusaid ümmargusi kartuleid, aga seal koorib neid imepeenelt ka masin.

ÜLESANNE 2: Kokteili ülesanne on ülesehitatud vedelike erinevatele tihedustele. Kihilisi kokteile näeme me enamasti täiskasvanutel ja seda seetõttu, et sinna on lisatud viimaseks kihiks enamasti alkoholi. Laste katses on see välistatud. Seega saab mängida, vee, siirupi, erinevate mahladega ning smuuti põhjaga. Ülesandes, on väga oluline rahulik ja aeglane valamine, et kihid ei seguneks, selleks võib appi võtta supilusika, keerata selle kumer osa ülespoole, asetades otsa vastu klaasi ning vaikselt supilusikale vedelikku niristades valgub see alla mööda klaasi äärt.

**IX- X tund (füüsika transpordis)**

Füüsika transpordis on oluline teema väga mitmel põhjusel. Jätkuvalt on palju autoõnnetusi ning arusaamine, millest ja kuidas sõltub auto pidurdamise teekond on paljudele segane. Liikluspiirangutest üleastumise tõttu on vaja aegajalt meelde tuletada, miks siiski on olemas kiiruspiirangud. Kõik need põhjused ja mitmed veel annavad alust tutvustada seda teemat lastele mitmes erinevas vanuseastmes ja korrata pidevalt täiskasvanutele.

ÜLESANNE 1: See on ülesanne, millega poisid tegelevad igapäevaselt kodus, kuid ei tee seda selliselt mõtestatult. Siinkohas võtkegi aega ning las iga laps tunnetab auto liikumise kiirusest tuleneva ohu tekkimist. Võib proovida nii suure auto ja haagise, kui väikese auto ja haagisega, suurema haagise ja väiksema haagisega ning ilma haagisteta. Kui on sellega tegeletud, siis saavad nad kirja panna oma tulemused. Haagisele raskuse panemist saab demonstreerida ka videoga, mille leiate märksõnaga: „Trailer weight distribution“. Pärast videot võiksid õpilased seda oma autodega järgi proovida.

ÜLESANNE 2:

Teise ülesande tegemise eel on tarvis lastele selgitada, mis on inerts, hõõrdetegur ja reageerimise aeg. Inertsi ja reageerimise aega saab õpilastele ise näidata ja testida jooksuülesandena (kui keegi libiseb, siis on võimalik näidata ka hõõrdejõudu). Lapsed tuleb panna kõik koos või kordamööda jooksma ning kui juhendaja ütleb stop peab laps seisma jääma. Esiteks võtab tal kuuldu registreerimine ajus aega ning teiseks kulub aega seismajäämiseks. Kõik see kokku ongi peatumise teekond. Täpselt samuti toimub ka autodega. Kui juht näeb takistust, registreeritakse see ajus ning pidurile vajutamisest kuni peatumiseni liigub auto veel inertsist edasi. Hõõrdetegurist sõltub, kui kaugele liigub auto edasi, nt mõned kümned meetrid. Peatumisteekonda saab arvutada ja koos lastega täita järgneval veebilehel:

<http://koolitus.laanepere.ee/43/reageerimisteekonna-pidurdusteekonna-peatumisteekonna-arvutamine.html>

**XI-XII tund (füüsika ehituses)**

ÜLESANNE: Kohe tunni alguses võiks õpilased jagada 3-4 liikmelisteks rühmadeks. Seejärel peaks tegema teemasse sissejuhatuse, tutvustades erinevaid sildasi ning nende ehitamise põhimõtteid. Internetist otsides märksõnaga **„**What Makes Bridges So Strong?“ on valmistatud just lastele mõeldud video, mis tutvustab erinevaid sildade tüüpe ja räägib nende tugevusest.

ÜLESANNE: Kui teooriaosa läbi, tuleb kavandada ehitatav sild. Joonistada tuleb paberile õigetes mõõtmetes sild ning seejärel lõigata spagetid õigetesse mõõtudesse. Kasuta liimipüstolit, et kinnitada spagetid puntidesse ning seejärel ühenda pundid joonise järgi. Puntidesse on vaja panna spagetid seetõttu, et pundis on nad tugevamad ja ka sild jõuab kanda rohkem raskust. Kui on sild joonise järgi valmis ehitatud, siis tuleb silda testida. Iga asi, mille sillale raskuseks panete tuleb eelnevalt kaaluda. Alustama peaks väiksema kaaluga esemete asetamisest sillale. Internetist on leitav hulganisti videoid põnevate ja tugevate sildade kohta, mida võib õpilastele näidata eelnevalt või pärast nende spageti-silla ehitamist. Need on leitavad märksõnaga „spaghetti bridge“.

**XIII tund (kordamine: füüsika meie igapäevaelus)**

Selles tunnis on võimalik kokkuvõtvalt meelde tuletada kõik füüsikaga seotud teemad. Teadmiste kontrolli tunni võiks üles ehitada järgmiselt. Need samad küsimused, mis on mõeldud kordamiseks võiks läbi viia mälu-, maastikumänguna või orienteerumisvõistlusena. Siis on küsimuste vastamisele lisatud juurde ka mänguline ja võistlusmoment. Hiljem, kui rühmad on finišeerinud ja tuleb hakata lugema erinevate võistkondade vastuseid, saab koos kõik küsimused läbi arutada ning iga laps märkida oma märkmikusse ka õige vastuse. Õigete vastuste ja aja kokku arvestamisel selgub alles võistluse võitja. *Seega õpilased eelnevalt neid küsimusi märkmikus vaadata ei tohiks, st sellel tunnil ei anta neid enne kätte, kui on võistlus peetud.*

## Lisatundide materjalid, mida „Väikefüüsiku tähelepanekud igapäevaelust“ läbitavad teemad ei kajasta

**XIV tund (Helendav kartuli/maisitärklise mass)**

Tegemist on tunniga, kus õpilastel on lihtsalt tore mängida ning näha vedeliku käitumist nn ootuspärasest erinevalt. Selle tunni praktiline tegevus on küllaltki määriv, sellepärast tuleb eelnevalt teha ettevalmistusi laste töökohtadele, kattes need kile või millegi muuga ning anda lastele selga kitlid. Valmiva massiga saavad lapsed mängida nii koos kui grupikaupa. Grupile võiks jagada suuremad plastmasskausid, kus nad saaksid nn mäkerdada. Tegemist on mitte-newtonliku vedelikuga, mida kiiresti töödeldes on võimalik käsitleda kui tahkist ning jättes ta pihku seisma voolab ta sealt ära nagu vedelik. Tegemist on vedeliku käitumisega temale suunatud jõu vastu. Poest tuleb osta kas maisitärklist või kartulitärklist ning massi tegemiseks läheb teil vaja ka vedelikku. Kui kasutate tavalise vee asemel toonikut, siis teie mass helendab pimedas. Las lapsed mängivad!

Lisaks võib juurde näidata videoid, kuidas inimesed jooksevad üle vedeliku, märksõna videole on „ non-newtonlic liquid“.

**XV tund (Kas apelsin ujub või upub?)**

Kas apelsin ujub või upub? Millest see sõltub. Katsetame. Tuleb võtta kauss veega ning sinna sisse panna apelsin. Võta teine apelsin ja koori ära ning pane samuti kaussi. Mis nüüd juhtus? Koos koorega jääb apelsin veepeale hulpima, sest tema koore sees on palju väikeseid õhuga täidetuid „taskuid“, mistõttu tema tihendus on väiksem vee omast. Eemaldades koore, eemaldate ka „õhutaskud“ ning seetõttu muutub ka apelsini tihedus ja ta vajub põhja. Nüüd võib katsetada teiste puuviljadega ning uurida mis juhtub.

**XVI – XVII tund (Elektri tegemine ja lihtsa elektrimootori meisterdamine)**

KATSE 1: Lihtsa elektrimootori meisterdamine algab vasktraadi mähiseks kerimisega. Võta selleks jämedam pliiats/vildikas või puuoks, mille ümber traati kerida. Jäta traadi otsast kerimata umbes 6 cm, seejärel tuleb keerata niipalju traati ümber pulga, et mähise keerdude paksus oleks vähemalt pool sentimeetrit. Jäta teiselt poolt pärast kerimist 6 cm traati sirgena ning seejärel võid traadi suurest kerast lahti lõigata. Juhendaja võib katsetada, millise pikkuse traadiga elektrimootor töötab ning lõigata kõikidele lastele paraja pikkusega traadijupid valmis, et neile jääks vaid kerimise vaev. Samas kui on ainult üks suur traadipool, siis võtab palju aega kui kõik õpilased seda traati kerivad, seega oleks aja kokkuvõttes mõistlik jupid valmis lõigata. Kui traadi jupist on mõlemalt poolt alles jäänud vaid 6 cm, siis on mähis valmis. Järgmise sammuna tule mähis fikseerida, kerides vastas külgedelt ümber mähise traadi 3 cm vabaks jäänud otstest. Tulemuseks on ring, mis on kahest vastas küljest fikseeritud traadikeerdudega ning seal samas 3 cm vaba traadiotsaga. Viimased tuleb puhastada kääridega lakist, et see elektrit juhiks. Seejärel tuleb meisterdada samast traadist jalad/vardad, millele pool keerlema pannakse. Ka sellel traadiosal tuleb lakk maha kraapida. Lihtsam oleks kasutada varrasteks suuremaid sukanõelu. Teibi vardad konksu osaga patareist ülespoole ning fikseeri patarei plastiliiniga aluse külge. Lõpuks aseta neodüümmagnet(võimalik osta internetist ettevõtte lehelt [www.amagnet.eu](http://www.amagnet.eu) ) pooli alla ning elektrimootor töötabki! Näidiseid leiab märksõnaga „How to Make a Simple Electric Motor“.

KATSE 2: Kartulipatarei tegemise juhend: Nühi tsink- ja vaskplaat liivapaberiga puhtamaks, päris läikivaks hõõruda pole vaja. Lõika noaga kartuli sisse väikesed pilud ning pista nendesse tsink- ja vaskribad. Jälgi, et vase- ja tsingiribad üksteisega kokku ei puutuks, kuid oleksid üksteisele võimalikult lähedal. Tsingi- ja vaskribad on kartuli sees elektroodideks. Nüüd mõõda nendevaheline pinge ühes kartulis. Selleks ühenda mõlema elektroodi külge üks juhe ning juhtmed ühenda omakorda multimeetriga. Seadista multimeeter pinge mõõtmiseks täpsuse juurde 2V ja vaata, kas saad pingeväärtuse kätte. Kui ei, siis seadista multimeeter ühe võrra väiksema täpsuse juurde (tavaliselt 200 mV). Nüüd proovi lükata metallribad sügavamale kartulisse ja vaata, kas see mõjutab tulemust. Järgmise sammuna ühenda omavahel kaks kartulit. Selleks ühenda omavahel ühe kartuli vaskelektrood ja teise kartuli tsinkelektrood. Lisa vooluringi veel kolmas ja neljas ning soovikorral viies kartul, seejärel ühenda vooluringi LED- lamp. Kui lamp läheb põlema, siis proovi kartuleid ühekaupa eemaldada, et näha, kuidas kartulite kogus lambi põlemist mõjutab. [Käesolev juhend võetud AHHAA 2016 aasta Teadlaste ÖÖ eriprogrammi: Teadus*Boost* ja punaseks katsete juhenditest.]

**XVIII – XIX tund (Kuidas töötab kosmosesse minev kanderakett?)**

Selles tunnis saab selgeks, kuidas raketid kosmosesse lendavad. Üks ülesanne on nendest väga lihtne ega vaja erilist ettevalmist. Teine on küll väga põnev, kuid nõuab juhendajalt ka mõningast ettevalmistust.

ÜLESANNE 1: Õhupalliraketi valmistamiseks tuleb täispuhutud õhupall kinnitada joogikõrre külge. Selleks võib tõmmata teibiga paar ringi ümber õhupalli ja kõrre. Seda oleks hea teha kahekesi, sest õhupallile sõlme peale siduda ei tohi. Nüüd tuleb panna nöör läbi kõrre ja kinnitada nii, et nöör jääks täiesti pingule. Pingule hoidmiseks võivad kaks õpilast hoida nööri erinevatest otstest (nöör horisontaalselt) ning kolmas õpilane laseb õhupalli lahti ning vaadake, kuhu poole liigub õhupall ja kuhu poole õhk selle sees. Lisakatsena võib üks lastest astuda toolile ja sirutada käe pikalt välja üles, teine aga hoiab oma otsa kindlalt maas. Seejärel laseb alumine uuesti täispuhutud õhupalli lahti ja vaadatakse kui kõrgele õhupall lendab. Võib proovida erineva õhukogusega õhupallis.

ÜLESANNE 2: Kuna pudelraketi meisterdamine ja lennutamine on juba ühe teise õppematerjali juures kirjeldatud, lisatakse siia vaid viited nii õpilaste lehtedele (mis on küll mõeldud gümnaasiumi õpilastele) kui ka õpetajamaterjali. Materjalid on piisavad tundide läbiviimiseks.

Veebilehelt: <https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=7361> tuleb üles leida 19. teema - **kosmosetehnoloogia kui teadmiste piiri nihutaja**. Seal on olemas juhendaja lisamaterjal, kus on eelnevalt kirjeldatud kanderakettide ehitust ning kütuse kasutamist ja praktilise tööna pudelraketi lennutamine.

Pudelraketile võib põnevuse mõttes juurde liimida stabilisaatorid, paberist teha koonuse ja pudeli keskkohale kleepida ümber paberi ning sinna peale joonistada. Ideid tegemiseks leiab märksõnaga „water bottle rocket“.

**XX tund (Millise pluusiga hakkab suvel kuumem kas musta või valgega? )**

Milline pind neelab rohkem valgust - musta või valget värvi?

KATSE: Pane valge paber ümber ühe joogiklaasi kasutades selleks kummi või teipi ning teise joogiklaasi ümber must paber. Vala mõlemasse klaasi täpselt sama kogus vett ning jäta paariks tunniks päikese kätte. Tagasi tulles mõõda mõlemas klaasis vee temperatuuri. Kas neil on erinevus? Erinevus tuleb sellest, et must paber neelab rohkem valgust ja soojust kui seda teeb valge paber. Täpselt sama toimib ka suvel riietega, et heledates riietes on päikselise ilmaga jahedam, kui tumedamatega.

## Katseteks vajalikud vahendid

* Elektromagnetlained

Katse – helendavad objektid UV- kiirguses

* + - Rahatäht, sobivad ka erinevad kupüürid
    - Mineraalkivid
    - Pesupulber
    - Nähtamatu pliiats
  + Füüsika tehnikas

Katse 1 – Kuidas levivad lained?

* Metallist keedupott koos metallist kaanega
* Mittemetallist telefoni suurune vähemalt 3 cm paksune asi, keedupoti põhja asetamiseks
* Foolium
* Telefon
* Väike raadio
* Metallsõel

Katse 2 – Kuidas töötab mikrolaineahi?

* Mikrolaineahi
* Ahju sobiva suurusega papist plaat
* Küpsetuspaber
* Riivjuust, parim Atleet juust. Ei sobi juustulaadsed tooted.

Katse 3 – Kuidas soojendab röster saiu?

* Röster
* Sai
  + Füüsika kokanduses

Katse 1 – Suured või väikesed kartulid?

* Suuri ja väikeseid kartuleid
* Kartulikoorimise nugasid, rühmapeale vähemalt 4-5

Katse 2 – kokteili valmistamine

* Läbipaistvad topsid, igale lapsele üks
* Vesi
* Siirup
* Mahl

Katse 3 – soolase ja tavalise vee keetmine

* Mõõtetops
* 2 veekeedu potti
* Soola
* Lusikat soolase vee segamiseks
* stopper

Katse 4 – lõika noa teravama otsaga

* Nuga, võib olla ka erinevaid tüüpe nuge
* Lõigatavad toiduained: tomat, kurk, sai, leib
  + Füüsika transpordis

Katse – Füüsikaseadused autoga sõitmisel

* Mudel autosid haagistega või lego auto koos haagisega vms, igale lapsele
* Legomehikesed igale õpilasele
  + Füüsika ehituses

Katse – Spagetist silla ehitus

* Spagetid, pakk iga rühma peale, rühmas 3-4 last
* Liimipüstol koos liimipulkadega
* Käärid
* Valge paber silla joonise tegemiseks
* Nöör või pael
* Väike kerge kott
* Köögikaal (grammi täpsuse mõõtmiseks)
* Erinevad väikesed esemed raskuseks (lusikas, apelsin, mobiiltelefon jne.)
* Aluskile või vakstu liimimis kohale aluseks
  + Kuidas töötab kosmosesse minev kanderakett

Katse 1 – õhupallirakett

* Õhupallid
* Maalriteip
* Joogikõrred
* Peenike nöör (kõrs peaks selle ümber vabalt liikuma)
* käärid

Katse 2 – pudelrakett

* vajaminevad katsevahendid tuleb vaadata juhendist.
  + Helendav kartuli/maisitärklise mass

Katse – helendav mass

* Maisi- või kartulitärklist
* Suuremat või väiksemat plastkaussi, oleneb mitu õpilast seal korraga juures töötab.
* Vedelikku massi valmistamiseks: vesi või toonik
* Elektri tegemine ja lihtsa elektrimootori meisterdamine

Katse 1 – elektrimootor

* Patarei
* Peenikest lakitud vasktraati
* Neodüümmagnet
* Plastiliin
* Teip
* Käärid

Katse 2 – kartulitest patarei

* Kartulid
* Juhtmed
* Tsink- ja vaskribad
* Multimeeter
* LED- lambid
* Liivapaber
* Nuga
* Kas apelsin ujub või upub?

Katse – Kas apelsin ujub või upub?

* Apelsine ja teisi käepäraseid puuvilju
* Sügavam kauss veega
* Millise pluusiga hakkab suvel kuumem kas musta või valgega?

Katse – kumb värv neelab rohkem valgust?

* Kaks ühesugust joogiklaasi või purki
* Vesi
* Termomeeter
* Kaks kummipaela või teip
* Valget värvi paber
* Musta värvi paber