



## Põhikooli füüsika lõpueksamist 2021

Sigrid Kaju

põhikooli füüsika lõpueksamit ettevalmistava komisjoni liige

### 1. Füüsika lõpueksami eesmärgid

Alus: [haridus- ja teadusministri määrus nr 54 ptk 3 § 9; vastu võetud 15. detsembril 2015.](#)

Põhikooli lõpueksamite läbiviimise eesmärk on hinnata riiklike õppekavade või õpilase õppe aluseks oleva õppekava üldpädevuste, valdkonnapädevuste, läbivate teemade ja III kooliastme õpitulemuste omandatust selleks, et:

- 1) anda õpilasele, vanemale, koolile, kooli pidajale ja riigile võimalikult objektiivset ja võrreldavat tagasisidet õppimise ja õpetamise tulemuslikkusest ning sellest, milline on kooli panus õpilase edasijõudmisse;
- 2) selgitada, kuidas õppe tulemuslikkus ning kooli panus õpilaste edasijõudmisse on ajas muutunud;
- 3) anda riigile informatsiooni hariduspoliitiliste otsuste tegemiseks;
- 4) toetada riikliku õppekava rakendamist ning suunata eksami sisu ja vormi kaudu õppeprotsessi;
- 5) teha otsus põhikooli lõpetamise kohta.

### 2. Füüsika lõpueksami põhiandmed

Põhikooli füüsika lõpueksam toimus 9. juunil. Eksamivorm oli kirjalik, töö sooritamiseks oli aega 120 minutit.

Eksamitöö koostamise aluseks oli "[Põhikooli riiklik õppekava](#)". Eksamitöö ülesanded vastasid füüsika ainekavas esitatud põhikooli õpitulemustele.

Küsimused ja ülesanded hõlmavad järgmisi tasandeid:

- 1) teadmised (mõisted, faktid, seaduspärasuste tundmine);
- 2) mõistmine/arusaamine (kirjeldamine, selgitamine, ümbersõnastamine);
- 3) teadmiste rakendamine (kasutamine uues situatsioonis, prognoosimine);
- 4) analüüs ja süntees (seoste näitamine, võrdlemine, rühmitamine, eristamine, faktide ja seaduspärasuste ühendamine);
- 5) hinnangu andmine (järelduste, otsustuste tegemine).

Eksamitöö sisaldab erineva raskusastmega ülesandeid, st eksamitöö mahust ca 20%

moodustavad äratundmis- ja mõistmistasandi, ca 30% rakendamistasandi ja ca 50% analüüsi- ja

sünteesitasandi ülesanded. Eksamitöö koosnes 9 ülesandest, ülesanded hõlmasid kõiki ainekava sisulisi põhiteemasid. Töö eest oli kokku võimalik saada 75 punkti.

## 2. Põhikooli füüsika lõpueksami tulemused

### Üldandmed

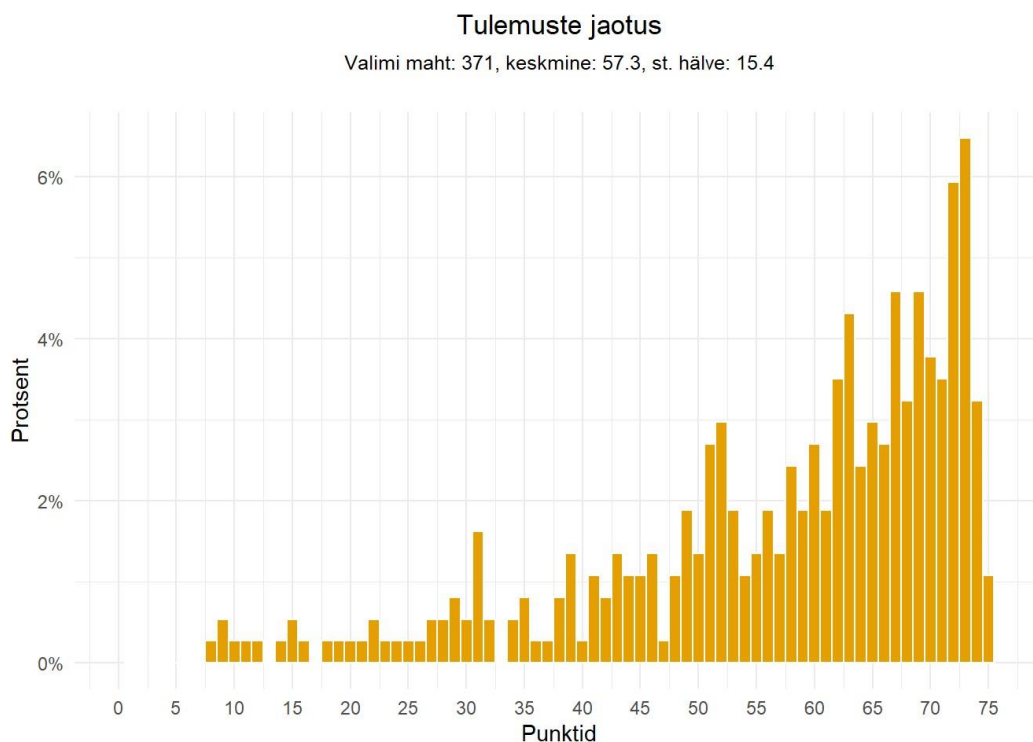
2021. aastal sooritas põhikooli füüsika lõpueksami 371 õpilast, kellest 99 olid tüdrukud ja 272 poisid. 266 õpilast sooritas eksamitöö eesti keeles ja 105 vene keeles. Keskmine punktisumma oli 57,3 ja keskmine sooritus 76,4%. Kõrgeim tulemus oli 75 punkti ja kõige madalam 8 punkti. Tulenevalt COVID-19 haigust põhjustava SARS-CoV-2 koroonaviirusest tingitud epidemioloogilisest olukorrast ning sellest tingitult põhikooli- ja gümnaasiumiseadusesse sisse viidud muudatustest eksami sooritamise eest õpilastele hindeid ei pandud. Seetõttu ei ole võimalik määrata ka eksami sooritamise edukust ja kvaliteeti.

|                         | 2017 | 2018 | 2019 | 2021 |
|-------------------------|------|------|------|------|
| Õpilaste arv            | 396  | 397  | 329  | 371  |
| Keskmine sooritus (%)   | 81   | 76   | 81,9 | 76,4 |
| Keskmine hinne          | 4,1  | 3,9  | 4,1  | -    |
| Soorituse edukus (%)    | 95,5 | 93   | 97   | -    |
| Soorituse kvaliteet (%) | 75   | 63   | 79,3 | -    |

**Tabel 1. Põhikooli füüsika lõpueksamite üldtulemused aastatel 2017-2021**

2020. aastal ei olnud eksamite sooritamine põhikooli lõpetamise tingimuseks (eksameid ei korraldatud). Seetõttu puuduvad ka vastavad andmed ning analüüsis on võrreldud käesoleva aasta tulemusi 2019. ja varasemate aastatega. Tabelist 1 on näha, et 2019. aastaga võrreldes on eksami sooritajate arv tunduvalt kasvanud, kuid jääb ikka alla 2017. ja 2018 aasta sooritajate arvule. Keskmine sooritus on samal tasemel 2018. aastaga ning halvem kui kahel ülejäänud võrdluses oleval aastal.

Joonisel 1 on näha füüsika lõpueksami tulemuste jaotus. Kui varasematel aastatel on selgelt näha, kuidas parema hinde saamiseks on nii mõneski töös „venitatud“ punktisumma selliseks, et laps saaks parema hinde, siis sellel aastal sellist pilti joonis ei kajasta. 2021 aastal hindeid ei pandud ja eksam loeti sooritatuks ka 1 punktiga. Näha on, et üldjuhul õpilane, kes valib füüsika eksami, oskab seda ainet ka vähemalt rahuldavalt. Enamik töid on sooritatud rohkem kui 50 protsendile (37,5 punkti ja üle) ehk n-ö hindele „3“.



**Joonis 1. Füüsika lõpueksami tulemuste jaotuskõver**

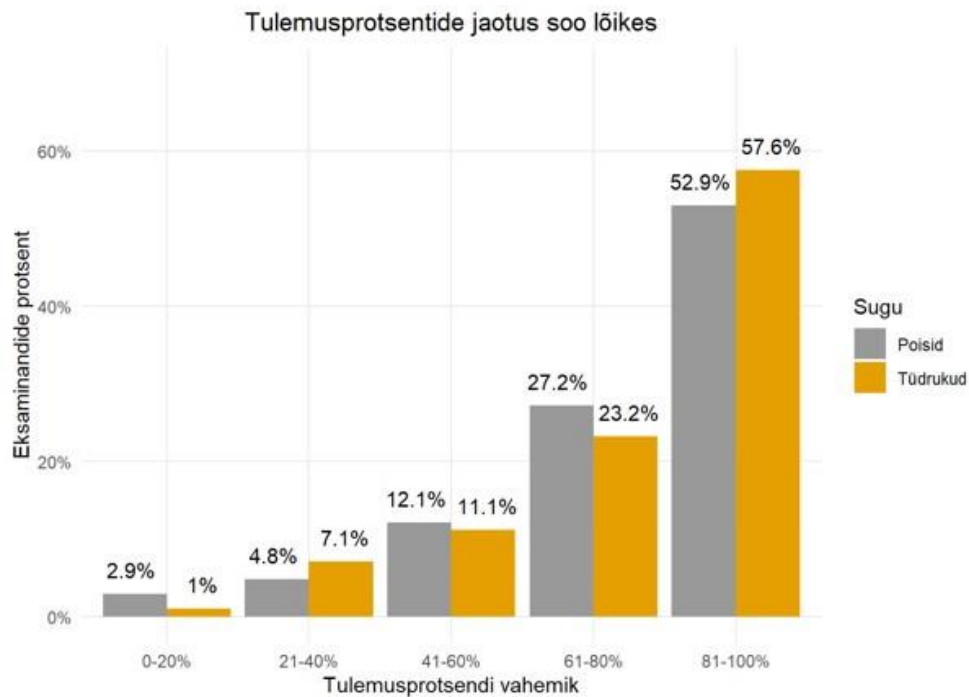
Kõikidest eksami sooritanutest sai 61-75 punkti 201 õpilast (54,2% õpilastest), 46-60 punkti 97 õpilast, alla selle tulemuse said 73 õpilast ehk vaid 19,6% kõikidest sooritajatest (tabel 2).

|        | Poisid | Tüdrukud |
|--------|--------|----------|
| 0-15p  | 8      | 1        |
| 16-30p | 13     | 7        |
| 31-45p | 33     | 11       |
| 46-60p | 74     | 23       |
| 61-75p | 144    | 57       |
| Kokku  | 272    | 99       |

**Tabel 2. Tulemuste jaotuse tabel soo lõikes**

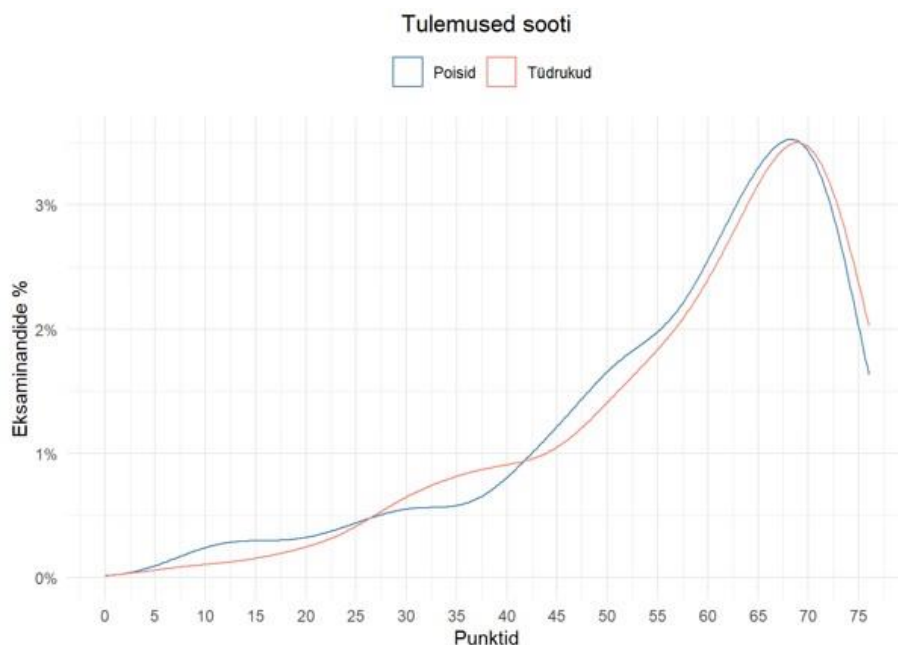
Kui võrrelda eksamitulemusi sooti, siis vastavalt joonisele 2 on tüdrukute ja poiste tulemusprotsentide jaotus peaaegu võrdne, st et tulemused ei sõltu sooritaja soost ja eksam on edukalt tehtav kõikidele õpilastele. Tüdrukutest 57,6% on sooritanud eksami 81-100%, samas on

sellise tulemuse saanud 52,9% poistest. Erinevus on vaid 4,7%. Jooniselt on näha, et järgmistes tulemusprotsentide vahemikes jäävad väikesesse ülekaalu omakorda poisid.



**Joonis 2. Füüsika lõpueksami tulemusprotsentide jaotus soo lõikes**

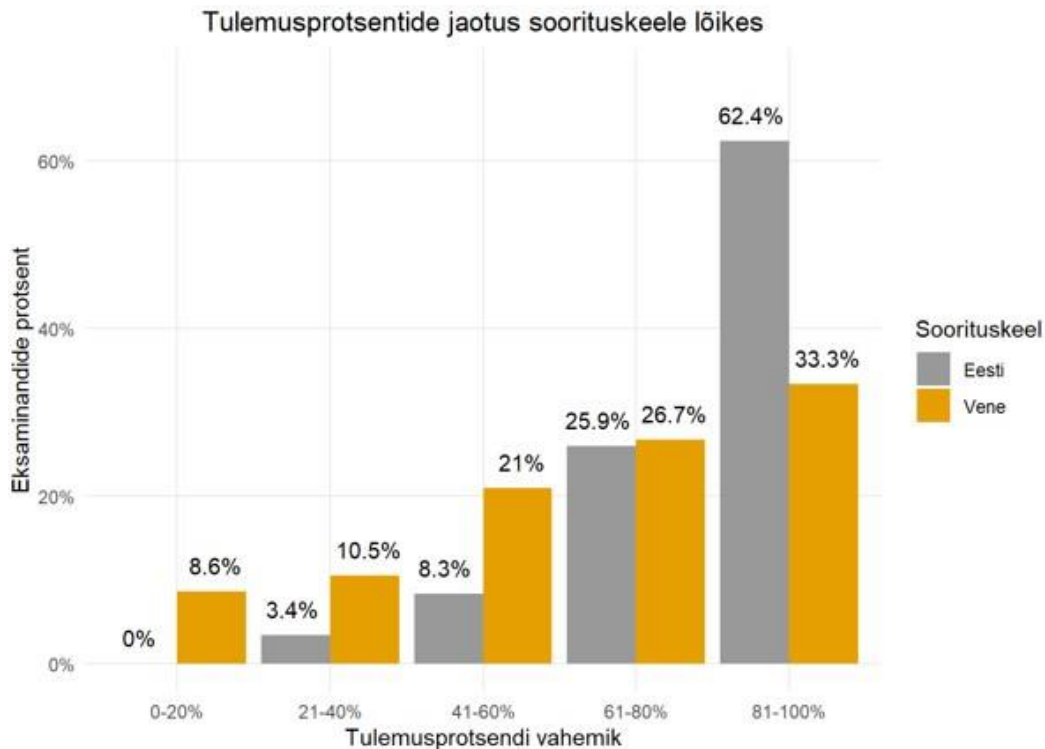
Ka jooniselt 3 on hästi näha, et tüdrukute ja poiste trendijooned peaaegu kattuvad, mis näitabki, et märgatavat soolist erinevust eksamitulemustes ei ole.



**Joonis 3. Füüsika lõpueksami tulemused sooti**

Küll aga paistab sel aastal silma tulemuste erinevus soorituskeele lõikes. Tulemuse 81-100% suutis saada 62,4% eesti keeles sooritanutest, samas vene keeles sooritajatest said samaväärse tulemuse

vaid 33,3%. Kuna õpetajate tagasiside sel aastal puudub, on raske hinnata, millest selline erinevus võis tulla.

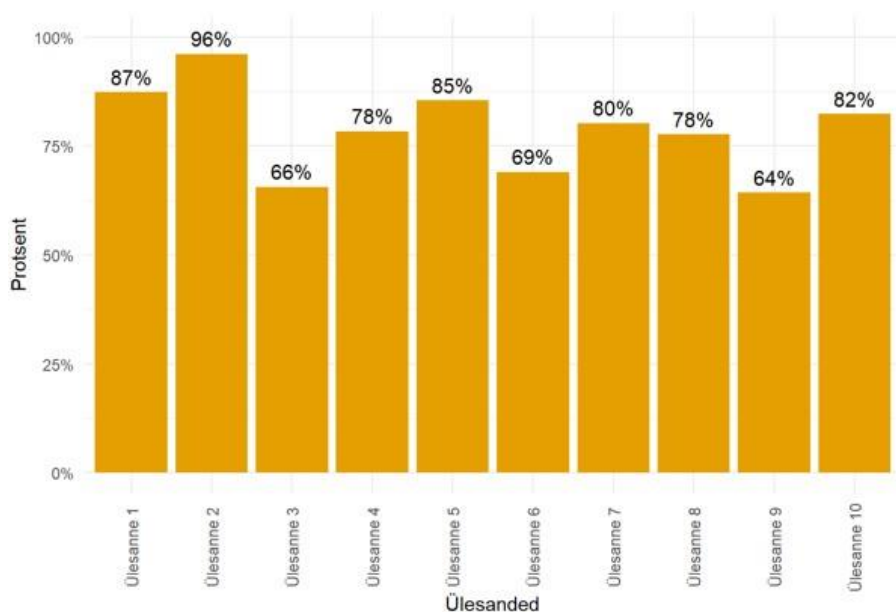


**Joonis 4. Tulemusprotsentide jaotus soorituskeele lõikes**

#### **4. Eksami tulemused ülesannete lõikes.**

Füüsika lõpueksamitöö koosnes 10 ülesandest, mis omakorda jagunesid 15 osaülesandeks. Kõige paremini lahendati ülesanne 2. Selle ülesande keskmine sooritusprotsent 96,2%. Teiste ülesannete sooritus jäi alla 90%. Kõige raskemateks osutusid ülesanded 9 ja 3, millede sooritused olid keskmiselt vastavalt 64,3% ja 65,7%.

Joonisele 5 on koondatud kõik ülesannete tulemused graafikuks, millelt on selge ülevaade tulemusprotsentides. Graafikult on näha, et füüsika eksam on olnud keskmisele õpilasele väga jõukohane, pigem isegi lihtne. Kõige madalam tulemusprotsent on üle 60% ning pooltel ülesannetel on tulemus keskmiselt üle 80%.



**Joonis 5. Põhikooli füüsika lõpueksami ülesannete soorituste keskmised**

Tulemused soolises võrdluses olid enam vähem ühesugused ja suuri erinevusi võrdluspaaride vahel ei esine. Kui vaadata soorituskeele järgi võrdlust, on näha, et siin on erinevused väga suured. Kõige suurem erinevus tulemuste vahel on ülesandes 6, kus venekeelsetel õpilastel on tulemus keskmiselt lausa 26,5% kehvem. Üle 20 protsendipunkti kehvem tulemus oli venekeelsete õpilaste puhul ka ülesannetes 5 ja 9 (vastavalt 22,5% ja 24,5%).

Tabelis 3 on täpsem ülevaade kõikide ülesannete soorituste keskmistest tulemustest eraldi analüüs soorituskeelte järgi.

|             | keskmine %<br>eesti keeles | keskmine %<br>vene keeles |
|-------------|----------------------------|---------------------------|
| Ülesanne 1  | 89.5                       | 81.7                      |
| Ülesanne 2  | 98.0                       | 91.4                      |
| Ülesanne 3  | 67.4                       | 61.2                      |
| Ülesanne 4  | 81.8                       | 69.5                      |
| Ülesanne 5  | 91.8                       | 69.3                      |
| Ülesanne 6  | 76.6                       | 50.1                      |
| Ülesanne 7  | 85.1                       | 68.0                      |
| Ülesanne 8  | 82.9                       | 64.4                      |
| Ülesanne 9  | 71.2                       | 46.7                      |
| Ülesanne 10 | 83.9                       | 78.5                      |

**Tabel 3. Ülesannete statistika soorituskeele järgi**

Järgnevalt on välja toodud järjekorras lõpueksami ülesanded koos analüüsiga. Tabelites 4-13 kasutatud lühendid:

P kesk – poiste keskmine sooritus

T kesk – tüdrukute keskmine sooritus

E kesk – eesti keeles sooritatud tööde keskmine sooritus

V kesk – vene keeles sooritatud tööde keskmine sooritus

ÜI – ülesanne

1. Leia järgnevast loetelust füüsikalised nähtused, suurused ja füüsikalised kehad. Valikud kannavastavasse tabelisse. (6 punkti)

soojuspaisumine, taimede härmatumine, tahtejõud, milliamper, püsिमagnet, plokk, erisoojus, fookuskaugus, graafik, hektopaskal.

| Füüsikaline nähtus | Füüsikaline suurus | Füüsikaline keha |
|--------------------|--------------------|------------------|
|                    |                    |                  |
|                    |                    |                  |

Ülesande keskmine tulemusprotsent oli 87,3%. Tegemist on faktiteadmisi kontrolliva ülesandega, mis ei eelda õpilastelt keerukat mõttekäiku. Seetõttu on ülesande kõrge tulemusprotsent ootuspärane.

|      | P kesk | P kesk % | T kesk | T kesk % | E kesk | E kesk % | V kesk | V kesk % |
|------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
| ÜI 1 | 5,2    | 85,8     | 5,5    | 91,4     | 5,4    | 89,5     | 4,9    | 81,7     |

**Tabel 4. Ülesande nr 1 statistilised andmed**

2. Pane vastavusse neli sobilikku mõõdetavat suurust ja selleks vajalikku mõõteriista (4 punkti)(lisatud olid fotod mõõteriistadest)

| Füüsikalised suurused | Mõõteriista pildi number |
|-----------------------|--------------------------|
| Temperatuur           |                          |
| Kõrgus                |                          |
| Jõud                  |                          |
| Pinge                 |                          |

Ülesande keskmine tulemusprotsent on 96,2%. Teine ülesanne oli samuti faktiteadmiste kontrollimiseks ning see oli parima keskmise tulemusena ülesanne üldse. Hea tulemus on tõenäoliselt tingitud sellest, et küsitud oli väga tuttavaid seadmeid ja suuruseid, mida tundides sageli kasutatakse.

|      | P kesk | P kesk<br>% | T kesk | T kesk<br>% | E kesk | E kesk<br>% | V kesk | V kesk<br>% |
|------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|
| ÜI 2 | 3,8    | 96,0        | 3,9    | 96,5        | 3,9    | 98,0        | 3,7    | 91,4        |

**Tabel 5. Ülesande nr 2 statistilised andmed**

3. Milline alljärgnevatest väidetest on õige? Märki iga õige valiku järele rist (X). Kui mõne lause juures märgid riste rohkem kui ühte kasti, siis loetakse see osavastus valeks. (7 punkti)

### 3.1 Prootoni laeng on

... negatiivne ja arvuliselt võrdne neutroni laenguga.

☐

... negatiivne ja arvuliselt võrdne elektroni laenguga.

☐

... positiivne ja arvuliselt võrdne elektroni laenguga.

☐
☐

### 3.2 Lääts optiline tugevus 4 dpt tähendab, et

... lääts fookuskaugus on 25 cm

... lääts fookuskaugus on 25 m

☐

... lääts fookuskaugus on 4 cm

☐

### 3.3 Heli kõrguse määrab ära

... võnkumise amplituud.

☐

... võnkumise sagedus.

☐

... võnkumise levimise kiirus.

☐

### 3.4 Ookeanides liikuvate hoovuste puhul on tegemist soojusenergia ülekandeviisiga, mida nimetatakse

... konveksiooniks.

☐

... soojusjuhtivuseks.

☐

... soojuskiirguseks.

☐

### 3.5 Juhtme takistus sõltub

... pingest juhtme otstel.

☐

... juhtme ristlõikepindalast.

☐

... voolutugevusest juhtmes.

☐

### 3.6 Meteoorkeha on

... kosmiline keha, mis Maa atmosfääri jõudes ei aurustu seal täielikult ja langeb osaliselt maapinnani.

☐

... kosmiline keha, mis Maa atmosfääri jõudes aurustub seal täielikult.

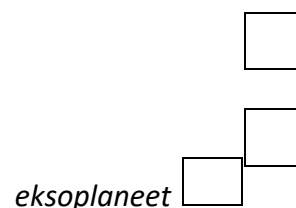
☐

... kosmiline keha, mis tiirleb kord ümber Maa ja kord ümber Kuu.

☐

### 3.7 Missugune taevakeha järgnevast loetelust kuulub Päikesesüsteemi?

kulgur Marsil  
asteroid



Ülesande tulemusprotsent oli 65,7%. Kolmas ülesanne koosnes 7 osaülesandest. Ülesanne osutus keskmisest raskemaks ning kontrollis õpilaste faktiteadmisi. Ülesanne eeldas õpilaselt nii funktsionaalset lugemisoskust kui ka mitmekülgseid teadmisi erinevatest teemadest. Statistika järgi tulemused eriti ei sõltunud ei õpilase soost ega ka soorituskeelest.

|      | P kesk | P kesk<br>% | T kesk | T kesk<br>% | E kesk | E kesk<br>% | V kesk | V kesk<br>% |
|------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|
| Ül 3 | 4,6    | 65,9        | 4,6    | 65,1        | 4,7    | 67,4        | 4,3    | 61,2        |

Tabel 6. Ülesande nr 3 statistilised andmed

### 4. Teisenda mõõtühikud. (3 punkti)

$$4.1 \quad \frac{m}{s} \quad 250 = \frac{km}{h} \quad \text{—}$$

$$4.2 \quad 4,75 \text{ kWh} = \text{Wh}$$

Ülesande keskmine tulemusprotsent oli 78,3%. Teisendamine on õpioskus, mida tundides tuleb pidevalt harjutada. See on ka ilmselt põhjus, miks saavutati keskmiselt üsna hea tulemusprotsent. Selle ülesandega said kõige paremini hakkama eesti keeles eksami sooritanud poisid.

|      | P kesk | P kesk<br>% | T kesk | T kesk<br>% | E kesk | E kesk<br>% | V kesk | V kesk<br>% |
|------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|
| Ül 4 | 2,4    | 80,0        | 2,2    | 73,7        | 2,5    | 81,8        | 2,1    | 69,5        |

Tabel 7. Ülesande nr 4 statistilised andmed

### 5. On kolm ühesugusest metallist kuulikest, millest ühe sees on tühemik. Kuulikeste massid ja ruumalad on antud tabelis. Põhjendage, millises kuulikeses on tühemik. ( 5 punkti )

| Kuulike nr | Mass  | Ruumala            |
|------------|-------|--------------------|
| 1.         | 89 g  | 10 cm <sup>3</sup> |
| 2.         | 170 g | 20 cm <sup>3</sup> |
| 3.         | 267 g | 30 cm <sup>3</sup> |

Ülesande keskmine tulemusprotsent oli 85,4%. Ülesande lahendamisel pidid õpilased teadma tiheduse valemist ning seda oskama rakendada. Kuna see valem on tundides üks sagedamini kasutatavamaid ja suhteliselt lihtsalt mõistetav, siis õpilastele see raskusi ei valmista. Seda on ka keskmisest kõrgemast tulemusprotsendist näha. Sellele küsimusele vastasid eesti keelsed õpilased palju parmini kui vene keelt kõnelevad lapsed. Tüdrukud ja poisid olid selle ülesande lahendamisel võrdselt tublid.

|      | P kesk | P kesk<br>% | T kesk | T kesk<br>% | E kesk | E kesk<br>% | V kesk | V kesk<br>% |
|------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|
| ÜI 5 | 4,3    | 85,1        | 4,3    | 86,3        | 4,6    | 91,8        | 3,5    | 69,3        |

**Tabel 8. Ülesande nr 5 statistilised andmed**

6. Silindrikujulises veeklaasis on  $250 \text{ cm}^3$  vett. Klaasi põhjapindala on  $25 \text{ cm}^2$ . (11 punkti)

a) Arvuta klaasis oleva vee mass ja sellele mõjuv raskusjõud? (8 punkti)

b) Kui suurt rõhku avaldab vesi veeklaasi põhjale? Õhurõhku ei ole vaja arvestada. (3 punkti)

Ülesande keskmine tulemusprotsent oli 69,1%. Ülesanne koosnes kahest alaküsimusest. Esimese osa lahendamine eeldas õpilastelt ruumala, tiheduse ja massi seosevalemi tundmist ning kasutamise oskust. Samuti oskust leida tabelist puuduolevaid andmeid. Teisele küsimusele vastamiseks pidi õpilane oskama rakendada rõhu arvutamise valemit. Lisaks pidid õpilased märkama, et mõned ühikud vajavad enne arvutama asumist teisendamist. Kuues ülesanne osutus õpilastele üheks raskemini sooritatavaks. Tüdrukud ja poisid lahendasid ülesande enam-vähem ühel tasemel, kuid venekeelsed tööd olid sooritatud palju kehvemalt (keskmiselt 26,5%).

|      | P kesk | P kesk<br>% | T kesk | T kesk<br>% | E kesk | E kesk<br>% | V kesk | V kesk<br>% |
|------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|
| ÜI 6 | 7,5    | 68,1        | 7,9    | 71,8        | 8,4    | 76,6        | 5,5    | 50,1        |

**Tabel 9. Ülesande nr 6 statistilised andmed**

7. Alumiiniumist keedupoti mass on 500 g ja temperatuur  $20^\circ\text{C}$ , valati 0,4 kg samal temperatuuril olevat vett ja asetati elektripliidile. 3 minuti möödudes oli vee temperatuuriks  $40^\circ\text{C}$ . Kui palju soojust kulus veega täidetud keedupoti soojendamiseks? (9 punkti)

Ülesande keskmine tulemusprotsent oli 80,3%. Ülesanne õnnestus õpilastel hästi tõenäoliselt seepärast, et lahenduseks oli vaja kõige klassikalisemat soojushulga valemit (ilma keerukate teisendusteta) ning see teema läbitakse tavaliselt üsna vahetult enne 9. klassi lõppu. Tüdrukute ja poiste sooritused olid enam-vähem võrdsed (keskmine punktisumma erines vaid 0,2 võrra), kuid venekeelsed õpilased on keskmiselt lausa 13,9% nõrgema tulemuse saanud.

|      | P kesk | P kesk<br>% | T kesk | T kesk<br>% | E kesk | E kesk<br>% | V kesk | V kesk<br>% |
|------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|
| Ül 7 | 7,2    | 79,7        | 7,4    | 81,9        | 7,7    | 85,1        | 6,1    | 68          |

**Tabel 10. Ülesande nr 7 statistilised andmed**

8. Vooluring koosneb taskulambipatareist (vooluallikas), kahest jadamisi ühendatud taskulambipirnist, millel on ühesugune takistus ja lülitist. Ampermeetriga mõõdetakse voolutugevust vooluringis, voltmeetritega mõõdetakse pinget mõlemal taskulambipirnil ja lülitiga saab sisse ja välja lülitada mõlemat taskulambipirni. (15punkti).

a) Joonistage sellise vooluringi skeem. (7 punkti) (lisatud oli skeem)

b) Arvutage pinge kummagi lambi klemmidel ning kogupinge, kui mõlema lambi takistus on  $10\Omega$  ning ampermeter näitab 0,8 A. (8 punkti)

Ülesande keskmine tulemusprotsent oli 77,7%. Kuna ülesanne oli pikk ja kohti, kus eksida ning punkte kaotada oli palju, siis jääb ka keskmine tulemusprotsent keskpäraseks. Nii nagu ka teiste ülesannete puhul, mõjutab üldise madalama tulemusprotsendi tekkimist just venekeelsete tööde nõrgem sooritus. Nende tööde keskmine oli vaid 64,4%. Poiste ja tüdrukute võrdluses näitasid selles ülesandes tüdrukud keskmiselt 4,7% paremaid tulemusi.

|      | P kesk | P kesk<br>% | T kesk | T kesk<br>% | E kesk | E kesk<br>% | V kesk | V kesk<br>% |
|------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|
| Ül 8 | 11,5   | 76,4        | 12,2   | 81,1        | 12,4   | 82,9        | 9,7    | 64,4        |

**Tabel 11. Ülesande nr 8 statistilised andmed**

9. Joonisel on foto elektriboilerile kleebitud sildist. (10 punkti)



a) Kui suur voolutugevus läbib selle boileri küttekeha tööolukorras? (5 punkti)

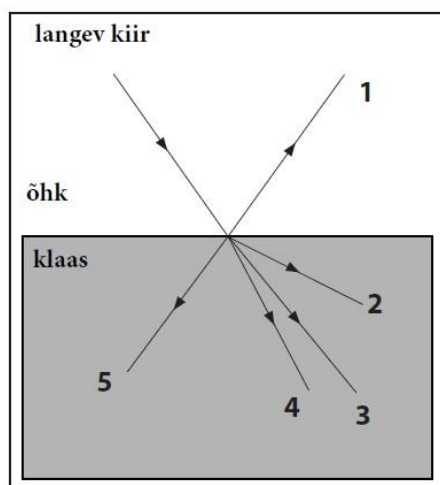
- b) Leia elektrienergia maksumus, kui boileri tööaeg on 10 tundi ja 1 kWh elektrienergiat maksab 0,14 €. (5 punkti)

Ülesande keskmine tulemusprotsent oli 64,3%. See ülesanne ebaõnnestus väga paljudel õpilastel. Elektriõpetuse teema on paljudele koolis üks raskemaid. Kuna selle ülesande lahendamine nõudis mitme osaoskuse kasutamist, oli ka eksimise võimalusi palju. Kuna eksamitööde lahendusi ei ole analüüsimiseks ette antud, on raske põhjalikumaid järeldusi teha. Võib vaid oletada, et üheks põhjuseks, miks ülesanne keeruliseks osutus, on õpilaste oskamatus faktiteadmisi reaalse elu olukordades rakendada (elektriseadmetelt andmete lugemine ning tarbimise maksumuse arvutamine). Ülesande sooritasid vene keelsed õpilased eriti halvasti (keskmine tulemusprotsent vaid 46,7), kuid keelest olenemata tüdrukute ja poiste vahel erinevust peaaegu ei olnud.

|      | P kesk | P kesk % | T kesk | T kesk % | E kesk | E kesk % | V kesk | V kesk % |
|------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
| Ül 9 | 6,5    | 64,8     | 6,3    | 62,8     | 7,1    | 71,2     | 4,7    | 46,7     |

Tabel 12. Ülesande nr 9 statistilised andmed

10. Valgus langeb õhu ja klaasi piirpinnale ning murdub (vt joonis). Millise numbriga on tähistatud murdunud kiir ja joonistage pinna ristsirge ning märkige joonisele langemisnurk ja murdumisnurk. (5 punkti)



Ülesande keskmine tulemusprotsent oli 82,4%. Ülesanne sooritati hästi. Tegemist on valgusõpetuses klassikalise ülesandega, mida tundides tõenäoliselt palju harjutatakse. Tüdrukud ja poisid sooritasid ülesande võrdselt hästi, kuid venekeelsete tööde tulemusprotsent oli seegi kord madalam (5,3%).

|      | P kesk | P kesk % | T kesk | T kesk % | E kesk | E kesk % | V kesk | V kesk % |
|------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
| Ül 9 | 4,1    | 81,8     | 4,2    | 83,8     | 4,2    | 83,9     | 3,9    | 78,5     |

### **Tabel 13. Ülesande nr 10 statistilised andmed**

Kokkuvõtteks võib pidada 2021. aasta füüsika lõpueksamit kordaläinuks. Töö oli piisavalt mahukas ning paraja raskusastmega. Õpetajate tagasiside oleks olnud analüüsimisel vajalik, et saaks teha järeldusi, miks sel aastal venekeelsete tööde sooritus nii palju nõrgemaks jäi (eelmistel aastatel on vene keelsed tööd sageli just paremini sooritatud olnud). Õpetajad peaksid järgmistel aastatel õpilasi eksamiks ette valmistades pöörama suuremat rõhku komplektsete ülesannete lahendamisele, samuti on vajalik pidevalt harjutada valemite ja ühikute teisendamisi. Oluline on ka faktiteadmiste sidumine reaalse elu olukordadega.