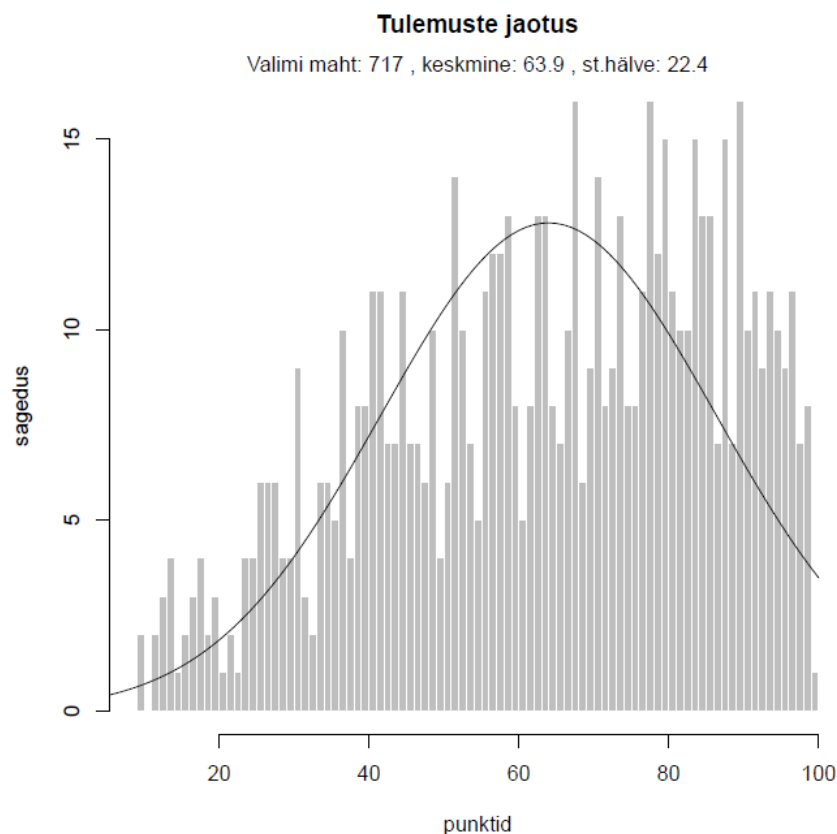


2009/2010 õppeaasta füüsika riigieksami analüüs.

Marko Reedik

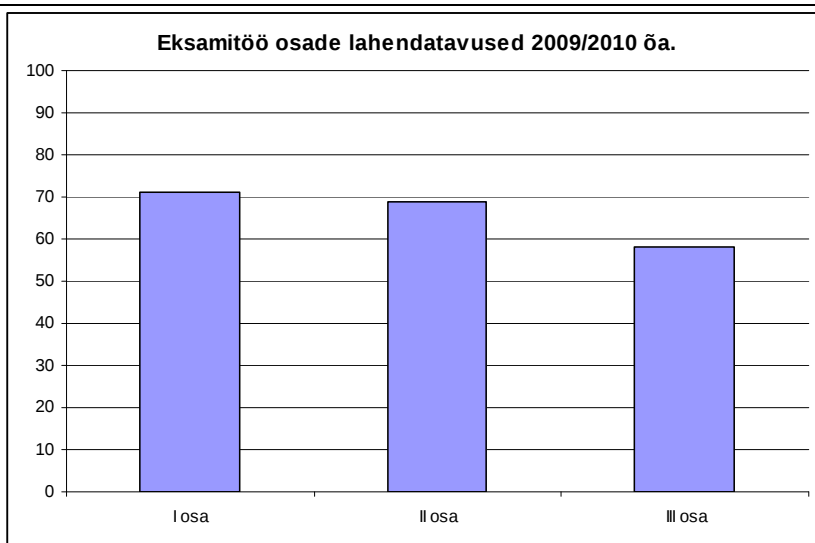
Füüsika riigieksam 2009/2010 õppeaastal toimus 11. juunil 2010. Põhieksamist võttis osa 713 eksaminandi ning lisaeksamil 4 eksaminandi. Eksamil osales 563 noormeest ja 154 neiut. Eksamitööde keskmiseks tulemuseks kujunes 63,95 hindepalli ning mediaaniks 67. Noormeeste keskmiseks tulemuseks oli 63,6 ja neiudel 65,21 hindepalli. Õppekeele järgi olid keskmised tulemused järgmised: eesti õppekeelega eksaminandide keskmiseks tulemuseks kujunes 63,46 palli (mediaan 65) ja vene õppekeelega eksaminandidel 67,85 palli (mediaan 73). Kui vaadelda kõiki eksaminande, kes osalesid eksamil, siis alla 20ne hindepalli omandas 23 eksaminandi ning üle 80ne palli 204 eksaminandi. Ainult gümnaasiumi lõpetajatest sai alla 20ne hindepalli 9 eksaminandi ning üle 80ne palli sai 196 eksaminandi. Õhtuses õppes või kaugõppes õppinud said alla 20 palli 4 eksaminandi ja üle 80ne 1 eksaminand. Varem lõpetanutest omandas eksamil alla 20ne hindepalli 10 eksaminandi ja üle 80ne 7 eksaminandi.



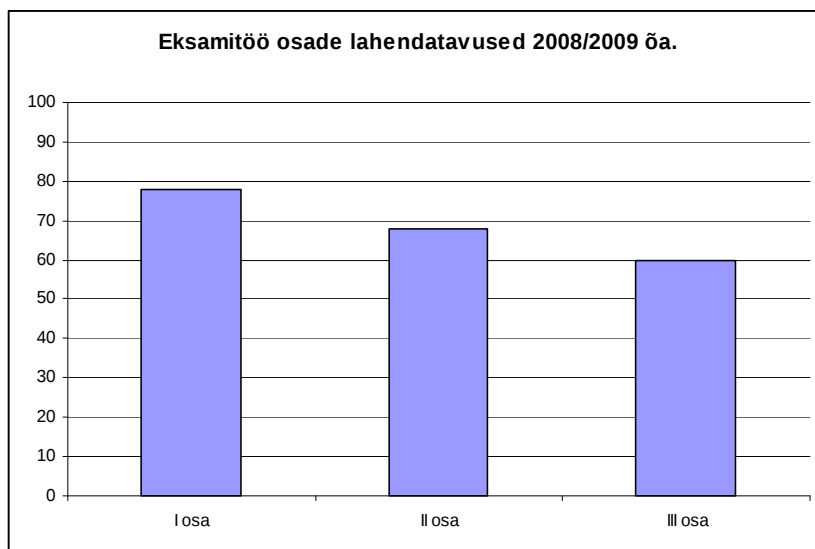
Joonis 1. Eksaminandide tulemuste jaotus 2009/2010 õa.

Eksam koosnes traditsiooniliselt kolmest osast. Eksamitöö esimene osa on koostatud äratundmise tasandi küsimustega ning eksaminandide keskmiseks tulemuseks 2010 aasta suvel kujunes ~14 palli (mediaaniga 14) 20st võimalikust, mis teeb lahendatavuseks 71%. Teine osa eksamitööst on reprodutseerimise tasandi ülesannetega ning sellel eksamil kujunes keskmiseks tulemuseks ~21 hindepalli (mediaaniga 21). Teise osa lahendatavus oli 69%. Traditsiooniliselt (nagu ka kaks esimest eksamiosa) oli kolmas osa koostatud füüsika arvutusülesannetest ehk rakendamise tasemel, selle osa keskmiseks tulemuseks oli ~29 hindepalli, lahendatavusega 58% (vt joonis 2).

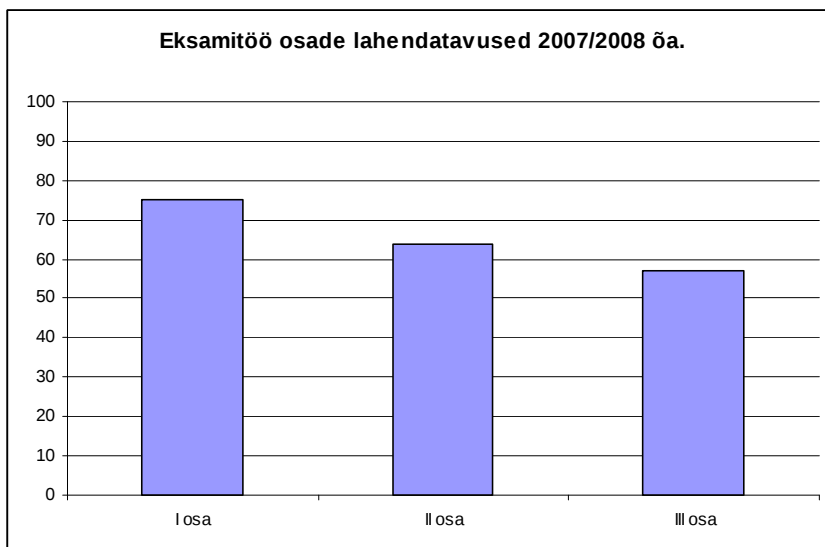
a)



b)



c)



Joonis 2. a) 2009/2010 õppeaasta eksamitöö osade lahendatavused; b) 2008/2009 õppeaasta eksamitöö osade lahendatavused; c) 2007/2008 õppeaasta eksamitöö osade lahendatavused.

Nagu diagrammidelt nähtub ei ole 2010 a eksamitöö tase oluliselt muutunud ning eksamitöö on võrreldav eelmiste aastate eksamitööde tulemustega, näitena on toodud eksamitööde lahendatavused, eksamid toimusid 2008, 2009 ja 2010 suvel. See annab aluse väita, et eksamitöö oli tasakaalus ning mõõtis eksaminande samadelt alustelt nagu ka eelmiste aastate eksamid.

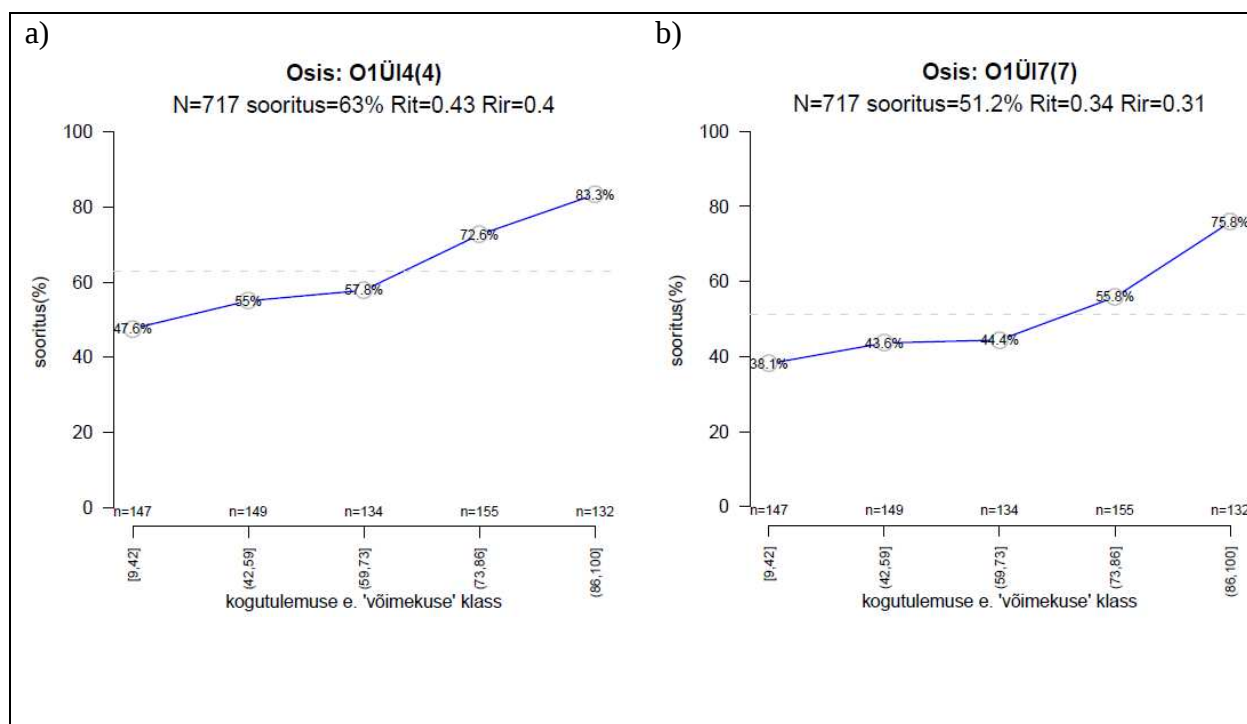
Eksamiülesannete analüüs.

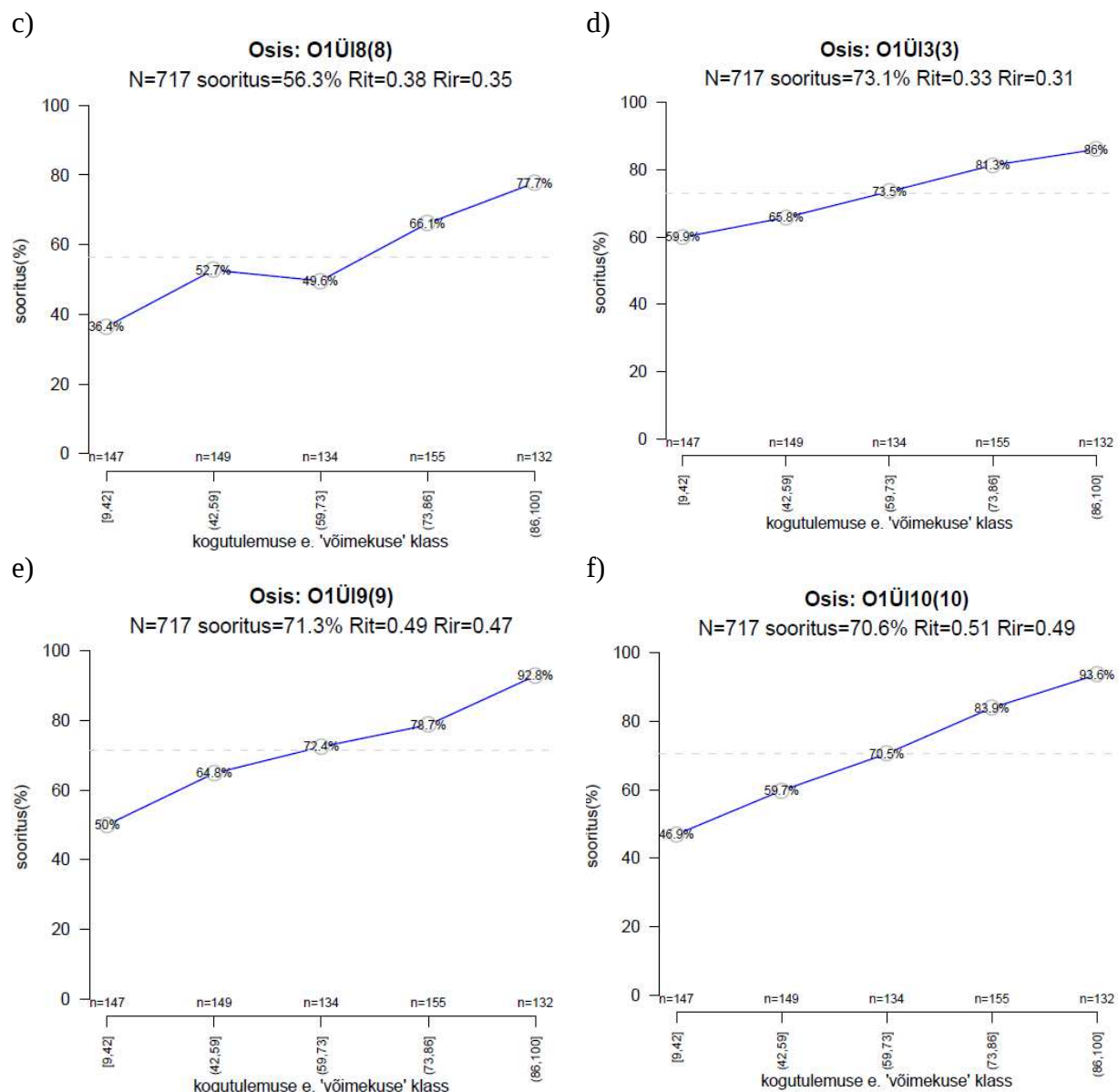
Eksamitöös esitatud ülesanded olid kõik eesmärgipärased ja õige raskustasemega. Selle all mõistame seda, et eksamiülesanded olid kõik hea eristusvõimega, kui arvestada ka eksamitöö osa iseloomu.

I osa ülesanded on koostatud äratundmise tasandile, milles õpilane peab tegema 2 õiget valikut seitsme vastusevariandi seast. Statistilises analüüsis jaotati eksaminandid võimekuste järgi gruppidesse eksamil saadud hindepallide järgi: 9 – 42 (madalaim), 43 – 59, 60 – 73, 74 – 86 ja 87 – 100 (kõrgeim).

Üldises plaanis eristasid ülesanded võimekusgruppe hästi. Kui vaadata ülesandeid lähemalt, siis nähtub, et ülesanded jagunevad kaht rühma – 1.rühm, mis eristab hästi kahte kõrgemat gruppi (saavutasid eksamil keskmisest kõrgemad tulemused) madalamatest ning 2.rühm, mis eristab ainult kahte madalaimat (saavutasid eksamil alla keskmise tulemused) rühma teistest. See informatsioon annab teadmise millised ülesanded olid mõõtmise seisukohalt nn töötavamad.

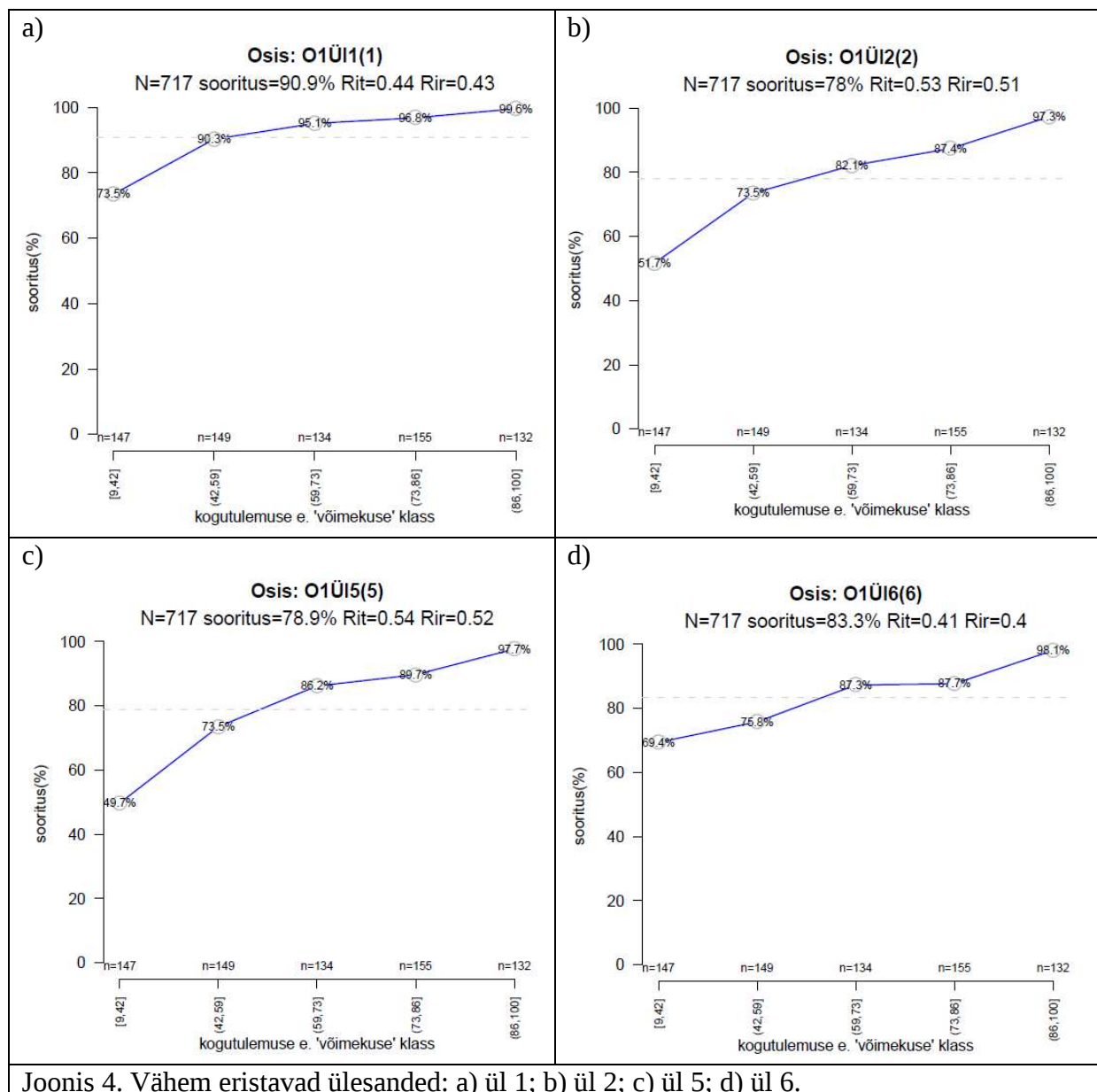
Hästi eristatavateks ülesanneteks olid I osas: ül. 4, 7, 8 ja vähemal määral ka 3, 9, 10. Viimase kolme ülesande lahendatavus (sooritus joonisel) realiseerus keskmise rühma (59 – 72) tegeliku lahendatavuse protsendi juures, vt joonis 3.





Joonis 3. Hästi eristavad ülesanded: a) ül 4; b) ül 7; c) ül 8; d) ül 3; e) ül 9 ning f) ül 10

Vähem eristavad ülesanded, ehk ülesanded, mis eristasid kahte nõrgimat gruppi keskmistest ja kõrgematest gruppidest olid – ül 1, ül 2, ül 5 ja ül 6 (vaata joonis 4). Need ülesanded „andsid“ kõrgemates rühmades olevatele eksaminandidele alati maksimum punktid. Ülesandes 8 nähtuvat anomaaliat on võimalik seletatav kaheti: esiteks vastasid eksaminandid huupi sattudes õigele vastusele või oli neile hästi meelde jäänud just selle füüsika osa materjal (spektrid).



Joonis 4. Vähem eristavad ülesanded: a) ül 1; b) ül 2; c) ül 5; d) ül 6.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et eksamitöö esimene osa eristas eksaminande üksteisest üsna hästi.

II osa ülesanded olid reprodutseerimise tasandil ning kõikide õigete vastuste korral saanuks eksaminand 30 hindepalli.

Ülesanne 1 oli vooluringi joonestamise kohta. Tulemus näitas, et selle ülesandega sai hakkama 90% eksamil osalenud eksaminandidest. Hindamiskomisjon nägi ka väga veidraid jooniseid ja isegi tähistusi, peamiselt ei osatud ühendada vooluringi voltmeetrit ega ka ampermeetrit. Kokkuvõttes, oli ülesanne kerge te killast, mida näitab ka tulemuste analüüs.

Ülesanne 2 oli koostatud soojusmasina kasuteguri arvutamise valemi kohta ja soojusmasina poolt tehtud töö teadmise uurimisega. Ülesande lahendatavus oli 61%. Kõige vähem teati, millega võrdub soojusmasina poolt tehtud töö (ülesande 2 kolmas alaküsimus) – sooritus 34%. See näitab, et selle vastasid õigesti vaid pooled esimesele kahele alaküsimusele õigesti vastanutest.

Ülesanne 3 Päikesesüsteemi kohta ning esines eksamil teist korda. Lahendatavuseks kujunes 67%. Üldiselt osati anda õigeid vastuseid, enim teati komeeti ja asteroidi. Esines ka väärarvamisi või uute sõnade leiutamist – planetiino.

Ülesandes 4 oli kujutatud aatomi energiavooge. Põhiolemuselt eeldas vastamine mõningaid eelteadmisi, kuid oma olemuselt oli tegemist funktsionaalse lugemisoskuse kontrolliga joonise kujul. Lahendatavus 81%. Tulemustest lähtuvalt võib järeldada, et see ülesanne sobis keskmisele õpilasele, kes saavutas eksamil tulemuseks vähemalt 60 hindepalli ja rohkem.

Ülesanne 5 Radioaktiivne lagunemine ja poolestusaeg. Lahendatavus 66%. Keerukaimaks küsimuseks oli „millise aja jooksul on esialgselt 200 g radioaktiivsest süsinikust lagunenu 150 g?“ lahendatavus 35%; see küsimus eristas võimekuse kahte viimast (kõrgeimat) rühma (74 – 86 ja 87 - 100).

Ülesanne 6 mehaanika ülesanne. Tuli täiendada joonist jõuvektoritega ja need korrektselt tähistada ning anda kaks selgitavat vastust. Lahendatavus 63%. Kui joonise täiendamisega ja tähistuste selgitamisega saadi hästi hakkama, siis probleeme valmistas selgitamine – millega võrdub kehale mõjuv resultant jõud? (Lahendatavus selle osaülesandele oli 35%). Võib väita, et resultant jõud on suhteliselt vähe õpitud teema füüsika kursustes, küll aga selgitatakse seda 10. ja 11 klassi kursuses, küll erinevate teemade all.

Ülesanne 7 Päikesesüsteem ja geomeetiline optika. Tuli täiendada ette antud joonist (Päike ja Maa olid ette joonestatud) piirkiirtega nii, et oleks võimalik selgitada kuuvarjutust. Lahendatavus 62%. Hindamisel selgus, et sageli ei osatud joonistada kiiri, mis lähtuvad Päikesest ja tekitavad pärast Maad täis- ja poolvarju piirkonnad. Suhteliselt tihti kujutati joonisel päikesevarjutust ehk kuu asetses Maa ja päikese vahel.

Ülesanne 8 Fotoefekti ülesanne (mis on foto efekt, kuidas arvutada fotoefekti käigus elektroni E_{kin} ning tuli selgitada valemis esinevaid tähistusi). Lahendatavus 58%. Fotoefekt defineeriti kenasti, lahendatavus 76%. II osaülesande lahendatavus 44%. Selgus, et ei osatud avaldada Einsteini fotoefekti võrrandist kineetilist energiat.

Ülesanne 9 Radioaktiivne lagunemine. Lahendatavus 52%. Tuumareaktsiooni defineerimine oli lahendatavusega 65%, kuid esitatud kahte reaktsiooni (ühinemis- ja lagunemisreaktsioon) ei tuntud ära – mõlema lahendatavus vastavalt 48 ja 43%.

Ülesanne 10 Mehaanika, võimsus. Definitsioon, valem, tähised ja nende mõõtühikud SI-süsteemis. Lahendatavus 90%. Vähest probleemi tekitas võimsuse defineerimine, kuid üldiselt teati seda osa füüsikas kõige paremini.

III osa ülesanded on traditsiooniliselt füüsika arvutusülesanded ehk rakendustasand. Ülesannete raskus kasvab järjekorra numbri kasvades.

Ülesanne 1 Tuumareaktsioon ja osake magnetväljas. Ülesande lahendatavuseks kujunes 55%.

- osaülesanne 1. Lahendamine ei valmistanud probleeme. Mis osake tekkis ja mis laenguga? Lahendatavus 88% ja 53%. See tähendab, et osakene leiti, kuid laengut ei leitud või jäeti märkimata.
- osaülesanne 2. Kui suur jõud mõjub sellele osakesele magnetväljas? Lahendatavus 43%. Osakesele mõjuvat jõudu ei osatud leida

c) Osaülesanne 3. Leida tuli magnetvälja magnetiline induktsioon. Lahendatavus 35%
Ülesande lahendusi ja tulemusi vaadates saab öelda, et magnetvälja toime liikuvale laetud osakesele on jäänud õppeprotsessis piisava tähelepanuta.

Ülesanne 2 Isoprotsessid. Lahendatavus 80%.

- a) osaülesanne 1 Mitu korda erineb õhu tihedus vee tihedusest? Lahendatavuse 88%
- b) osaülesanne 2 Milline on õhu rõhk toas etteantud temperatuuril? Lahendatavus 72%, eristas hästi võimekuse rühmi kuni 59 palli.

Ülesanne 3 Kondensaator, energia, kvantoptika, lainepikkus, murdumisnäitaja. Ülesande lahendatavus 65%.

- a) osaülesanne 1 tuli leida välklambi sähvatusel tekkinud footoni energia, teada oli valguse sagedus. Ning lisaks küsiti mitu footonit tekkis? Lahendatavus 58% eristas kahte nõrgemat võimekuse rühma.
- b) osaülesanne 2 eksaminand pidi leidma tekkinud footoni lainepikkuse õhus. Selle osaülesande lahendatavuseks kujunes 72%.
- c) osaülesanne 3 lahendaja pidi leidma selle valguse lainepikkuse vees. Ülesande lahendatavus oli 63%.

Ülesanne 4 Võnkering, induktiivsus, voolutugevus, lainepikkus, sagedus, kondensaator. Ülesanne omandas lahendatavuseks 45%.

Tegemist oli ülesandega, mille ülesande tekstis esines kahetsusväärset ebatäpsust, mis nõudis hindamiskomisjonilt personaalset lähenemist ning hinnati alati heasoovlikult eksaminandi kasuks.

- a) osaülesanne 1 tuli leida võnkeringi ühendatud kondensaatori mahtuvus. Lahendatavusega 61%
- b) osaülesanne 2 küsiti võnkeringis oleva pooli induktiivsust. Lahendatavuseks kujunes 37%
- c) osaülesanne 3 leida tuli keskmine voolutugevus, lisaks tuli arvestada, et kondensaator tühjeneb võnkumise veerandperioodi jooksul. Kondensaatoris olev laeng anti ette. Selle ülesande lahendatavuseks kujunes 39%.

Ülesanne 5 mehaanika: impulsi jäävuse seadus, kineetiline energia, jõud, kiirus, kiirendus, raskuskiirendus. Ülesande lahendatavus 57%.

- a) osaülesanne 1 leida tuli tüdruku kiirus enne poisiga põrkumist. Lahendatavus oli 71%.
- b) osaülesanne 2 leida kelgu kiirus kui selle peal on nii tüdruk kui poiss. Lahendatavus: 52%.
- c) osaülesanne 3 kui palju kineetilist energiat neeldus kokkupõrkel? See osaülesanne omandas lahendatavuse 57%.
- d) osaülesanne 4 leida tuli koormatud kalgule mõjuv takistusjõud. Lahendatavus oli 46%.

Järeldus: Eksamitöö täitis kõiki talle seatud eesmäärke.