Eesti koolinoorte XLVIII täppisteaduste olümpiaad

MATEMAATIKA PIIRKONDLIK VOOR

27. jaanuaril 2001. a.

Juhised lahenduste hindamiseks

Lp. hindaja!

1. Juhime Teie tähelepanu sellele, et alljärgnevas on 7.–9. klasside olümpiaadi I osa (testi) ning kõikide ülejäänud ülesannete hindamisjuhised esitatud erinevalt. Testide iga küsimuse jaoks on eraldi loetletud või kirjeldatud vastused, mille eest tuleks anda vastavalt kaks punkti või üks punkt (s.t. vastavaid punkte ühe küsimuse piires *ei tule* liita). Seevastu kõigi teiste ülesannete lahendused on jaotatud võimalust mööda osadeks (etappideks) ning näidatud lahenduse iga osa eest antav punktide arv (s.t. ühe ülesande eest antava punktisumma saamiseks *tuleb* lahenduse erinevate osade eest antud punktid liita).

2. Enamiku ülesannete korral (v.a. testid ja tõestusülesanded) on hindamisjuhiste lõpus näidatud, mitu punkti anda ainult õige vastuse eest. See hinne on mõeldud juhuks, kui puhtandis on antud ainult ülesande vastus ning mustand (üldse või selle ülesande kohta) *puudub*. Mustandi olemasolul tuleks hindamisel arvestada ka seal kirjapandut.

3. Kahtlemata esineb õpilaste töödes ka mõttekäike, mis ei mahu meie poolt pakutud skeemidesse. Selliste lahenduste hindamisel tuleb lähtuda eeskätt sellest, *kui suur osa* antud ülesandest on õpilasel lahendatud (arvestades seejuures lahenduse üksikute elementide erinevat raskusastet).

4. *Mistahes* täieliku ja matemaatiliselt korrektse lahenduse eest tuleb igal juhul anda maksimumpunktid, sõltumata selle lahenduse pikkusest või otstarbekusest võrreldes teiste lahendusviisidega.

VII klass, I osa.

1. Antud vastuseks õiged arvud 9,8 ja $-9{,}8$ ükskõik kummas järjekorras (või samad arvud harilike murdude või segaarvudena): 2 p.

   Antud vastuseks ainult 9,8 või ainult $-9{,}8$: 1 p.

2. Antud õige vastus 7.45: 2 p.

3. Antud õige vastus 13: 2 p.

   Antud vastuseks 7: 1 p.

4. Antud vastuseks õiged arvud 46 ja 55 ükskõik kummas järjekorras: 2 p.

   Antud vastuseks arvud, mille vahe on 9 ning mis erinevad õigetest kuni 2 võrra (44 ja 53, 45 ja 54, 47 ja 56 või 48 ja 57): 1 p.

5. Antud õige vastus 2,5 (või $2\frac{1}{2}$ või $\frac{5}{2}$): 2 p.

6. Antud õige vastus $-1\frac{1}{7}$ (või $-\frac{8}{7}$): 2 p.

   Antud vastuseks $1\frac{1}{7}$ või $\frac{8}{7}$: 1 p.

7. Antud õige vastus 60°, 60°, 60° (või $\frac{\pi}{3}$, $\frac{\pi}{3}$, $\frac{\pi}{3}$): 2 p.

   Antud vastuseks ainult üks väärtus 60° või $\frac{\pi}{3}$ koos sobiva selgitusega (nt. „kõik 60°“): 2 p.

   Antud vastuseks ainult üks väärtus 60° või $\frac{\pi}{3}$ ilma selgituseta: 1 p.

   Antud vastuseks arvud 60, 60, 60 või ainult arv 60 ilma kraadimärgita: 1 p.

8. Antud õige vastus 6π cm: 2 p.

   Antud vastuseks 6π ilma ühikuta või vale ühikuga: 1 p.

   Antud vastuseks ümardatud väärtus *koos õige ühikuga* (18,84 cm või täpsem): 1 p.

9. Antud õige vastus $200\,\mathrm{cm}^3$: 2 p.

   Antud vastuseks arv 200 ilma ühikuta või vale ühikuga: 1 p.

10. Näidatud joonisel õige jaotus: 2 p.

VII klass, II osa.

1. Ülesande tingimuste kirjapaneku eest sobivate võrranditena: 3 p.

   Kolmele pojale antud müntide arvude leidmise eest: 3 p.

   Õige lõppvastuse (müntide koguarvu) leidmise eest: 1 p.

   Ainult õige vastuse eest ilma selgitusteta anda 2 punkti.

   Kui lahenduses on poegadele antud müntide arvud leitud korrektse sõnalise arutluse abil ilma võrrandeid koostamata, anda selle osa eest ikkagi kokku 6 punkti (ning lõppvastuse eest, kui see on olemas, lisaks 1 punkt).

2. Viirutatud osa pindala avaldamise eest selliste kujundite pindalade kaudu, mida saab kergesti arvutada: 2 p.

   Lõigu EF (või poole sellest) pikkuse leidmise eest: 2 p.

   Lõikude CE ja DF lõikepunkti kauguse leidmise eest ristküliku küljest AB või CD: 1 p.

   Lahenduse lõpuleviimise eest: 2 p.

   Ainult õige vastuse eest ilma selgitusteta anda 2 punkti.

   Tähelepaneku eest, et viirutatud osa koosneb kahest *võrdsest* kolmnurgast, anda 1 punkt, kui lahenduses ei ole muud ülaltoodud skeemi järgi hinnatavat tehtud.

3. Arvust 10 väiksemate algarvude leidmise eest: 1 p.

   Tähelepaneku eest, et $10a + b$ saab olla algarv ainult $b = 3$ ja $b = 7$ korral: 2 p.

   Sobivate a väärtuste leidmise eest $b = 3$ ja $b = 7$ jaoks: 3 p.

   Lõppvastuse (korrutise $ab \cdot (10a+b)$ võimalike väärtuste) leidmise eest: 1 p.

   Kui on õigesti analüüsitud ainult üks juhtudest $b = 3$ ja $b = 7$, anda kahe viimase osa eest kokku 2 punkti (s.t. lahenduse eest tervikuna mitte üle 5 punkti).

   Ainult õige vastuse eest ilma selgitusteta anda 2 punkti.

VIII klass, I osa.

1. Antud õige vastus $m = 25$, $n = 8$: 2 p.

   Antud vastuseks $m = 8$, $n = 25$: 1 p.

2. Antud õige vastus 25 (või „$a = 25$“): 2 p.

3. Antud õige vastus $(2^3)^4 = (4^3)^2 < (3^2)^4$ või $(4^3)^2 = (2^3)^4 < (3^2)^4$: 2 p.

   Antud vastuseks $8^4 = 64^2 < 9^4$ või $64^2 = 8^4 < 9^4$: 2 p.

   Antud vastuseks $4096 = 4096 < 6561$: 1 p.

   Vastuses on ühte ruutu kirjutatud märk õige (väljendab õigesti suurussuhet temast kahele poole kirjutatud avaldiste vahel): 1 p.

4. Antud vastuseks õiged arvud 7,7 ja $-10{,}3$ ükskõik kummas järjekorras (või samad arvud harilike murdude või segaarvudena): 2 p.

   Antud vastuseks $-7{,}7$ ja 10,3: 1 p.

   Antud vastuseks ainult üks õige arv (7,7 või $-10{,}3$) või üks õige ja teine vale arv: 1 p.

5. Antud õige vastus 53 (või „53 võrra“): 2 p.

   Antud vastuseks 52 või 54: 1 p.

   Antud vastuseks arvud 137 ja 190 ükskõik kummas järjekorras: 1 p.

6. Antud õige vastus $67{,}5\,\mathrm{cm}^2$ (või $67\frac{1}{2}\,\mathrm{cm}^2$ või $\frac{135}{2}\,\mathrm{cm}^2$): 2 p.

   Antud vastuseks arv 67,5, $67\frac{1}{2}$ või $\frac{135}{2}$ ilma ühikuta või vale ühikuga: 1 p.

7. Antud õige vastus $2b - a$ (või sellega võrdne avaldis): 2 p.

   Antud vastuseks $a - 2b$ või $2a - b$: 1 p.

8. Antud õige vastus 2π: 2 p.

   Antud vastuseks ümardatud väärtus (6,28 või täpsem): 1 p.

   Antud vastuseks π või $\frac{1}{2\pi}$: 1 p.

9. Antud õige vastus $60°$ (või $\frac{\pi}{3}$): 2 p.

   Antud vastuseks arv 60 ilma kraadimärgita: 1 p.

10. Antud õige vastus 108: 2 p.

VIII klass, II osa.

1. Arvu 2001 algteguriteks lahutamise eest: 2 p.

   Tähelepaneku eest, et korrutis $1 \cdot 2 \cdot \ldots \cdot n$ peab teguritena sisaldama arvu 2001 kõiki algtegureid: 3 p.

   Selle tähelepaneku ning arvu 2001 algteguriteks lahutuse põhjal järelduse tegemise eest, et vähim sobiv arv on 29: 2 p.

   Ainult õige vastuse eest ilma selgitusteta anda 2 punkti.

   Kui on ilma selgitusteta antud vastuseks 2001 või mõni muu sobiv, kuid mitte vähim võimalik arv, anda 0 punkti.

2. Üksikute kulutatud summade avaldamise eest teenitud rahasumma kaudu: 3 p.

   Kulutatud raha kogusumma ja allesjäänud summa avaldamise eest: 2 p.

   Teenitud rahasumma leidmiseks sobiva võrrandi koostamise ja lahendamise eest: 2 p.

   Ainult õige vastuse eest ilma selgitusteta anda 2 punkti.

   Kui lahenduses on ainult avaldatud diskettide ostmiseks ja bussiekskursiooniks kulutatud summad teenitud rahasumma kaudu, anda 1 punkt.

3. Viirutatud kujundi või sellest ülejääva viirutamata osa pindala avaldamise eest mingi ühe lõigu pikkuse või ühe kujundi pindala kaudu: 4 p.

   Terve kolmnurga ABC pindala avaldamise eest sama lõigu pikkuse või sama kujundi pindala kaudu: 2 p.

   Vastuse (pindalade suhte) leidmise eest: 1 p.

   Õigeks vastuseks lugeda ka “$33\frac{1}{3}$ protsenti”.

Kui lahenduses on avaldatud ainult terve kolmnurga ABC pindala mingi lõigu pikkuse või osakujundi pindala kaudu, kuid viirutatud kujundi pindala avaldamiseks sama lõigu pikkuse või sama kujundi pindala kaudu pole midagi olulist tehtud, anda mitte üle 1 punkti.

Ainult õige vastuse eest ilma selgitusteta anda 1 punkt.

IX klass, I osa.

1. Antud õige vastus 2: 2 p.
   Antud vastuseks 7 või 19: 1 p.

2. Antud õige vastus 8000 kr (või 8000 EEK): 2 p.
   Antud vastuseks arv 8000 ilma ühikuta: 1 p.

3. Antud õige vastus 19 (või $a = 19$): 2 p.

4. Antud õige vastus 15: 2 p.
   Antud vastuseks 14 või 16: 1 p.

5. Antud õige vastus D: 2 p.
   Antud vastuseks B või F: 1 p.

6. Antud õige vastus 2 (või arv 2 koos mingi pikkusühikuga): 2 p.
   Antud vastuseks 3 või 6 (või üks neist arvudest koos mingi pikkusühikuga): 1 p.

7. Antud õige vastus $\dfrac{(2b-a)^2}{4}$ või $\dfrac{(a-2b)^2}{4}$ (või sellega võrdne avaldis): 2 p.
   Antud vastuseks $\dfrac{(2a-b)^2}{4}$, $\dfrac{(b-2a)^2}{4}$, $\dfrac{(2b-a)^2}{2}$ või $\dfrac{(a-2b)^2}{2}$: 1 p.

8. Antud õige vastus 100°: 2 p.
   Antud vastuseks arv 100 ilma kraadimärgita: 1 p.

9. Antud õige vastus $4:1$ või 4: 2 p.
   Antud vastuseks $1:4$ või $\dfrac{1}{4}$: 1 p.

10. Antud õige vastus 54: 2 p.

IX klass, II osa.

1. Sobiva võrrandi koostamise eest: 2 p.

   Sünniaasta tuhandeliste ja sajaliste numbri leidmise eest: 1 p.

   Sünniaasta kümneliste ja üheliste numbri võimalike väärtuste leidmise eest: 3 p.

   Õige lõppvastuse leidmise eest: 1 p.

   Tuhandeliste ja sajaliste numbri leidmise eest anda 1 punkt ka siis, kui seda on põhjendatud sisuliste kaalutlustega (nt. "et Julius töötab 2001.a. arveametnikuna, peab tema sünniaasta olema 20. sajandil").

   Kui kümneliste ja üheliste numbri jaoks on leitud ainult üks võimalik väärtuste paar, siis anda selle osa eest 1 punkt (ning kui sellest on tuletatud ühe tegelase õige vanus, siis lisaks ka lõppvastuse eest ettenähtud 1 punkt).

   Ainult õige vastuse eest ilma selgitusteta anda 2 punkti (ühe õige vanuse eest 1 punkt).

2. Kujundi ümbermõõdu avaldamise eest ringjoonte kaarte pikkuste kaudu: 2 p.

   Vajalike kaarte pikkuste arvutamise eest: 4 p.

   Õige lõppvastuse leidmise eest: 1 p.

   Ainult õige vastuse eest ilma selgitusteta anda 2 punkti.

3. Idee eest vaadelda erinevaid jääke 3 või 6 järgi: 1 p.

   Näitamise eest, et $k = 3m$ ja $k = 3m + 1$ korral $k^2 - k$ jagub 6-ga: 3 p.

   Näitamise eest, et $k = 3m + 2$ korral $k^2 - k - 2$ jagub 18-ga: 3 p.

4. Ühe lahendi (6, 7 või 9) leidmise eest: 1 p.

   Teise lahendi leidmise eest: 1 p.

   Kolmanda lahendi leidmise eest: 2 p.

   Arutluse täielikkuse eest (s.t. näitamise eest, et rohkem lahendeid ei ole): 3 p.

Tõestus, et peale 6, 7 ja 9 rohkem lahendeid ei ole, ei tarvitse olla (ja enamikus lahendustes ilmselt ei ole) tehtud eraldi, vaid tuleneb sellest, et lahendite otsimisel on kõik võimalikud juhud ammendavalt läbi vaadatud. Hindamisskeemis selle eest ette nähtud 3 punkti andmisel tuleb seega hinnata esitatud loogilise arutluse täielikkust; 1 või 2 punkti tuleb anda selle osa eest ka siis, kui arutlusvea tõttu on mõni lahend leidmata jäänud, kuid võimalikeks juhtudeks jaotus on põhimõtteliselt õigesti tehtud.

Ainult õige vastuse eest (kõik kolm lahendit) *ilma selgitusteta* anda 2 punkti, kahe lahendi korral 1 punkt ja 1 lahendi korral 0 punkti.

X klass

1. Selle ülesande lahendamisel on oluline teisendada etteantud võrrandit nii, et oleks võimalik hinnata saadava võrduse osade märke. Vastasel korral (viies kohe $x+b$ teisele poole ning tõstes saadava võrduse pooled ruutu) on vaja hiljem hinnata saadud ruutvõrrandi lahendite sobivust esialgsesse võrrandisse, mis on üsna tülikas. Alljärgnevalt anname eraldi hindamisskeemid juhu jaoks, kus selline teisendamine on tehtud, ning juhu jaoks, kus seda tehtud ei ole.

   Lahendus esialgse võrrandi teisendamisega kujule, mille osade märke saab hinnata (žürii lahendused 1 ja 2):

Ülesandes antud võrrandi sobiva teisendamise eest:	2 p.
Saadud võrrandi osade märkide hindamise eest:	2 p.
Lahenduse lõpuleviimise eest:	3 p.

   Žürii lahendusele 2 sarnases lahenduses jaotada lahenduse lõpuleviimise eest antavad 3 punkti järgmiselt:
   • ruutvõrrandi koostamise eest sobiva muutuja (nt. $\sqrt{x+a}$) suhtes 1 punkt;
   • koostatud võrrandil vajalike omadustega lahendite olemasolu tingimuse leidmise eest 2 punkti.

   Lahendus esialgse võrrandi kohese teisendamisega ruutvõrrandiks (žürii lahendus 3):

Ülesandes antud võrrandi õige teisendamise eest ruutvõrrandiks:	1 p.

Selle ruutvõrrandi lahendite leidmise eest: 3 p.

Lahendite esialgsesse võrrandisse sobivuseks vajaliku tingimuse $b - a \leqslant 0$ leidmise eest: 3 p.

Ainult õige vastuse 0 eest ilma selgitusteta anda 1 punkt.

2. Sellele ülesandele anname eraldi hindamisskeemid žürii lahendustele 1 (ruudustiku laiendamiseta) ja 2 (ruudustiku laiendamisega) sarnaste lahenduste jaoks. Žürii lahendustele 3 ja 4 sarnaste mittetäielike lahenduste esinemise tõenäosus on ilmselt väike ning kui neid siiski esineb, siis tuleb õiglase punktisumma leidmisel lähtuda hindamisjuhiste alguses antud üldistest näpunäidetest.

   Lahendus punkti C kauguse kaudu sirgest AB (žürii lahendus 1):

   Idee eest näidata, et punkti C kauguse sirgest AB on 1 (koos mainimisega, et punkti C kaugus sirgest AD on 1): 2 p.

   Kolmnurga ABC pindala leidmise eest: 3 p.

   Kolmnurga külje AB pikkuse leidmise eest: 1 p.

   Punkti C kauguse leidmise eest sirgest AB eespool leitu kaudu: 1 p.

   Lahendus võrdsete kolmnurkade kaudu (žürii lahendus 2):

   Sobiva lisakonstruktsiooni tegemise eest: 4 p.

   Saadud kolmnurkade võrdsuse põhjendamise eest: 3 p.

3. Selle ülesande lahendamisel on oluline leida a ja b võimalikele väärtustele sobiv *ülemine* tõke, et jääks läbivaatamiseks lõplik hulk võimalusi. *Alumise* tõkke leidmine, nagu seda tehakse mõlemas žürii lahenduses, vähendab läbivaatamist vajavate juhtude arvu, kuid ei ole ilmtingimata vajalik, kuna ülesande tingimuste kohaselt a, $b > 0$.

   Ülemise tõkke $\min(a, b) < 5$ leidmise eest: 3 p.

   Alumise tõkke $\min(a, b) > 2$ leidmise (või juhtude $a, b \leqslant 2$ läbivaatamise) eest: 1 p.

   Juhtude $\min(a, b) = 3$ ja $\min(a, b) = 4$ läbivaatamise ja lahendite leidmise eest: 3 p.

   Kui lahenduses on leitud mingi suurem ülemine tõke a ja b võimalikele väärtustele, siis anda selle eest 2 punkti ning täiendavalt 1 punkt anda vaid juhul, kui võimaluste läbivaatamise teel on veendutud, et tegelikult peab olema $\min(a, b) < 5$.

Kui lahenduses on jäänud leidmata lahend(id), mis on leitud lahenditest saadavad a ja b väärtuste vahetamisel, anda viimase osa eest 1 punkt vähem; kui leidmata on jäänud ühe sümmeetrilise lahendite paari mõlemad lahendid, siis 2 punkti vähem.

Ainult õige vastuse (kõik 4 lahendit) eest ilma selgitusteta anda 2 punkti; 2 või 3 lahendi eest anda 1 punkt, ühe lahendi eest 0 punkti.

4. Tähelepaneku eest, et kolmnurga CDE (või CDF) pindala on võrdne poolega ristküliku pindalast, koos põhjendusega: 2 p.

   Selle alusel ristküliku osade pindalade jaoks sobiva seose kirjapaneku eest: 2 p.

   Tähelepaneku eest, et kolmnurkade DPE ja CPF pindalad on võrdsed: 1 p.

   Tõestuse lõpuleviimise eest: 2 p.

5. Tähelepaneku eest, et k-täheliste sõnade maksimaalne võimalik arv on võrdne selliste $(k-1)$-täheliste järjendite, mis ise ega mille ükski algusosa ei ole Abababi keele sõna, kahekordse arvuga: 3 p.

   Lahenduse lõpuleviimise eest: 4 p.

   Ainult õige vastuse ("ei ole võimalik") eest anda 0 punkti.

XI klass

1. Õige võrduse kirjapaneku eest, mis seob antud suurusi M, N, c ning valitsuse liikme palka b: 2 p.

   Selle võrduse teisendamise eest kujule, kust b negatiivsus on ilmne: 3 p.

   Lõppjärelduse tegemise eest: 2 p.

   Ainult õige vastuse "ei" eest anda 0 punkti.

2. Võrduse teisendamise eest kujule $(a+1)(b+1)(c+1) = 2001$: 3 p.

   Arvu 2001 algteguriteks lahutamise eest: 1 p.

Järelduse tegemise eest, et $\{a+1, b+1, c+1\} = \{3, 23, 29\}$: 2 p.

Lõppvastuse leidmise eest: 1 p.

Ainult õige vastuse eest anda 1 punkt.

3. Sellele ülesandele anname eraldi hindamisskeemid kahe žüriile teadaoleva erinevate lisakonstruktsioonidega lahenduse jaoks. Kui õpilastel esineb lõpuleviimata lahendusi, mis kasutavad teistsuguseid lisakonstruktsioone, siis tuleb hinnata, kas need võimaldavad lahenduse lõpule viia ning kui suur osa selleks vajalikust arutlusest on lahenduses olemas.

   Lahendus külje BA pikendamise abil (žürii lahendus 1):

   Lisakonstruktsiooni (külje BA pikendamine punktini F ja lõik FC) eest: 2 p.

   Lõikude AE ja FC paralleelsuse näitamise eest: 2 p.

   Kolmnurga DCF võrdhaarsuse näitamise eest: 2 p.

   Tõestuse lõpuleviimise eest: 1 p.

   Lahendus külje AC pikendamise abil (žürii lahendus 2):

   Lisakonstruktsiooni (külje AC pikendamine punktini G, lõik BG ning selle lõikepunkt H kiirega AE) eest: 2 p.

   Lõikude AH, BH ja GH pikkuste võrdsuse näitamise eest: 3 p.

   Tõestuse lõpuleviimise eest: 2 p.

4. Tähelepaneku eest, et vaadeldavate arvude ühised algtegurid võivad olla ainult 2, 3, 5 ja 7: 2 p.

   Tähelepaneku eest, et vaadeldavatest arvudest neli ei jagu 2-ga ega 5-ga: 2 p.

   Tõestuse lõpuleviimise eest: 3 p.

5. Tippude ühendamiseks õige reegli leidmise eest: 3 p.

   Põhjendamise eest, et kasutatav ühendusviis annab tõesti kinnise murdjoone, mis läbib iga antud punkti üks kord: 2 p.

   Põhjendamise eest, et saadav murdjoon on maksimaalse võimaliku pikkusega: 2 p.

Viimasena mainitud 2 punkti saamiseks piisab, kui lahenduses on öeldud, et murdjoone iga lüli on hulknurga maksimaalse pikkusega diagonaal.

Selgitusteta joonise eest anda 2 punkti juhul, kui sealt on selgesti näha, et lahendaja on leidnud tippude ühendamiseks õige viisi.

XII klass

1. Osa a) lahenduse eest kokku: 5 p.

   Idee eest vaadelda arvude ab ja $a+b$ algtegureid: *2* p.

   Tõestuse lõpuleviimise eest: *3* p.

   Osa b) lahenduse eest: 2 p.

   Ülesande b) osas anda ainult õige vastuse ("pöördlause kehtib") eest ilma selgitusteta 0 punkti.

2. Sellele ülesandele anname eraldi hindamisskeemid otsese (žürii lahendus 1) ning induktsiooniga lahenduse (žürii lahendus 2) jaoks.

   Lahendus summa otsese teisendamise abil:

   Ühe juhu (paaris või paaritu) läbivaatamise eest: 4 p.

   Teise juhu läbivaatamise eest: 3 p.

   Kummalgi juhul anda 2 punkti liidetavate sobiva rühmitamise eest ning ülejäänud punktid (vastavalt 2 või 1) tõestuse lõpuleviimise eest.

   Lahendus induktsiooni abil:

   Induktsiooniga tõestatava väite korrektse sõnastamise eest (arvestades summa märgi sõltuvust n paarsusest): 3 p.

   Induktsiooni baasi äramärkimise eest: 1 p.

   Induktsiooni sammu tegemise eest: 3 p.

3. Sellele ülesandele anname eraldi hindamisskeemid geomeetrilise (žürii lahendus 1) ning koordinaatides lahenduse (žürii lahendus 2) jaoks.

Geomeetriline lahendus (kolmnurkade kesklõikude abil):

Tähelepaneku eest, et nelinurga $PQRS$ küljed on antud punktidest moodustuvate kolmnurkade kesklõikudeks: 3 p.

Järeldamise eest, et nelinurga $PQRS$ vastasküljed on paralleelsed ($PQRS$ on rööpkülik): 2 p.

Tõestuse lõpuleviimise eest: 2 p.

Lahendus koordinaatide abil:

Koordinaatide süsteemi valiku ning punktide P, Q, R ja S koordinaatide leidmise eest valitud süsteemis: 3 p.

Näitamise eest, et nelinurga $PQRS$ küljed on ühepikkused ($PQRS$ on romb): 2 p.

Tõestuse lõpuleviimise eest: 2 p.

4. Idee eest tõestada, et $(a-1)(b-1)(c-1)=0$: 2 p.

   Näitamise eest, et $ab+bc+ca=a+b+c$: 3 p.

   Tõestuse lõpuleviimise eest: 2 p.

5. Tähelepaneku eest, et ruudu katmiseks doominokividega peab n olema paarisarv: 1 p.

   Tõestuse eest, et $n \leqslant 6$ korral ülesandes nõutud omadusega kivide paigutust ei leidu: 3 p.

   Näite eest, et $n=8$ korral leidub ülesandes nõutud omadusega kivide paigutus: 3 p.

   Kui lahenduses on näidatud, et $n \leqslant 4$ korral ülesandes nõutud omadusega kivide paigutust ei leidu, anda selle osa eest 1 punkt.

   Ainult õige vastuse eest ilma põhjenduse ja näiteta anda 0 punkti.