

## 6.TEMATS Varbūtību teorijas elementi

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

[Stundas piemērs](#)

|               |                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------|
| M_11_SP_06_P1 | <a href="#">Triju perpendikulu teorēmas lietojums</a> |
| M_11_SP_06_P2 | <a href="#">Triju perpendikulu teorēmas lietojums</a> |
| M_11_SP_06_P3 | <a href="#">Triju perpendikulu teorēmas lietojums</a> |
| M_11_UP_06_P1 | <a href="#">Taisnes telpā</a>                         |
| M_11_UP_06_P2 | <a href="#">Ģeometrisko ķermeņu skati</a>             |
| M_11_UP_06_P3 | <a href="#">Ešera zīmējumi</a>                        |
| M_11_LD_06_P  | <a href="#">Leņķi telpā un plaknē</a>                 |

Skolēna darba lapa

Skolēna darba lapa

Skolēna darba lapa

Skolēna darba lapa

Skolēna darba lapa

Skolēna darba lapa

Skolēna darba lapa

[1.variants](#)

[2.variants](#)

[Vērtēšanas kritēriji](#)

# PARALELITĀTE UN PERPENDIKULARITĀTE TELPĀ

## TEMATA APRAKSTS

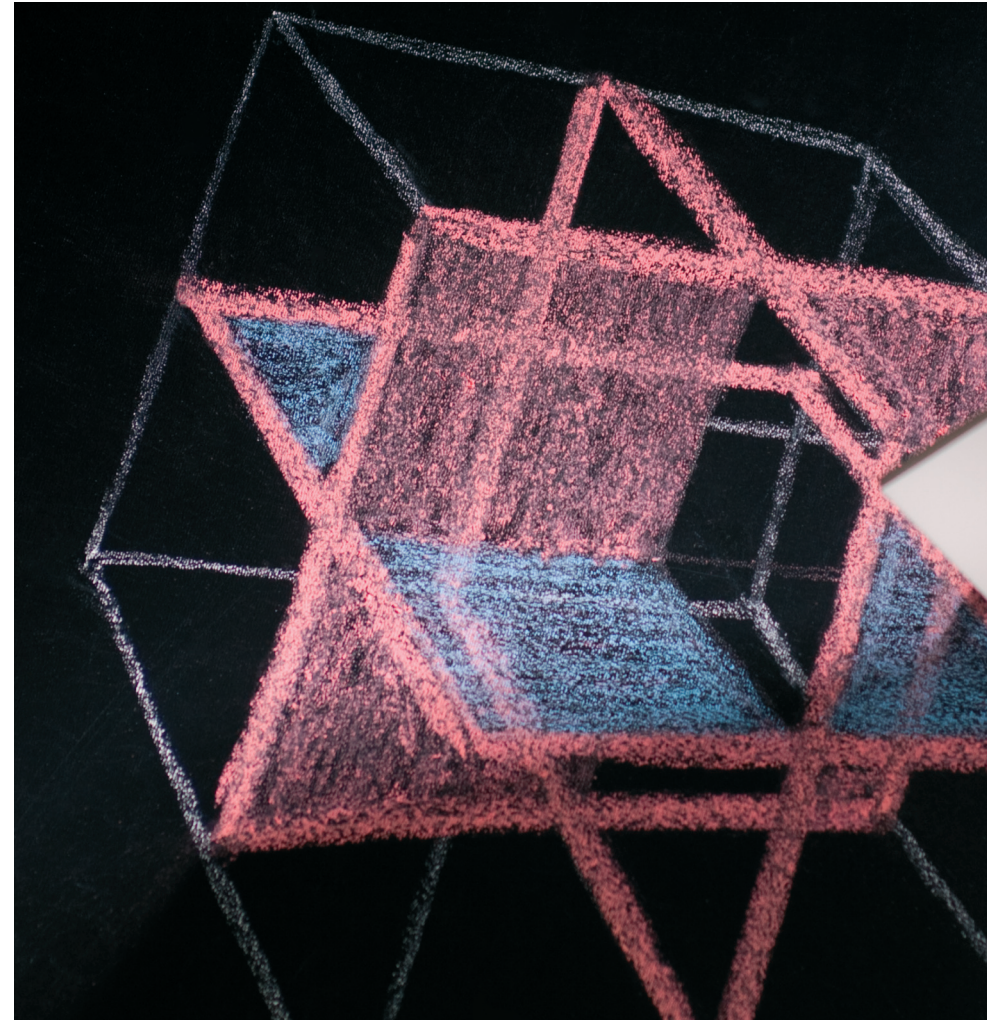
Stereometrijas pamatjēdzienu apguve veicina telpiskās uztveres attīstību, kura nepieciešama ne tikai arhitektam, māksliniekam, dizaineram, celtniekam, konstruktoram, jo mēs dzīvojam trīsdimensiju telpā. Šis temats ir viens no tiem, kurā var labi parādīt matemātikas aksiomātisko uzbūvi, izpratni par pamatojumu nepieciešamību, pilnveidot skolēnu prasmes pamatojumu veikšanā.

Skolēni jau pamatskolā ir iepazinušies ar vienkāršākajiem telpiskajiem ķermeņiem: kubs, taisnstūra paralēlskaldnis, piramīda, cilindrs, konuss un lode, kā arī ir lietojuši formulas šo ķermeņu virsmu laukumu un tilpumu aprēķināšanai. Apgūstot jaunos jēdzienus, telpas elementus, to savstarpējo novietojumu, īpašības, tās iespējams uzskatāmi demonstrēt, izmantojot skolēniem jau pazīstamos telpiskos ķermeņus.

Svarīgākie jaunie jēdzieni ir: *leņķis starp taisnēm telpā, perpendikuls pret plakni, slīpne un tās projekcija, leņķis starp taisni un plakni, divplakņu kakta leņķis, šķēlums, paralēlā projekcija*. Šķēlumu veidošanā tiek apgūti vispārējie principi, vēlāk prasmes tiks nostiprinātas, veicot konstrukcijas konkrētos daudzskaldņos nākamajos tematos.

Šajā tematā vajadzētu maksimāli veicināt telpiskās domāšanas attīstību, veidojot atbilstošus telpiskus modeļus, to attēlus paralēlajā projekcijā un telpisko ķermeņu izklājumus, kā arī atbilstošas, matemātiski precīzas simbolikas lietošanu.

Vēlams temata mācīšanās izmantot mūsdienīgas tehnoloģijas, demonstrējot attēlus, dažādus telpas elementu savstarpējos novietojumus, konstrukciju gaitu.

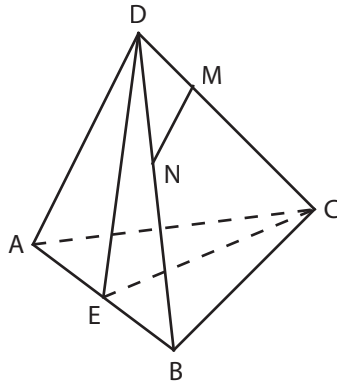


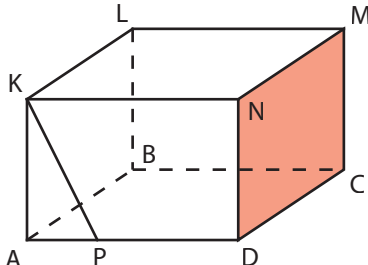
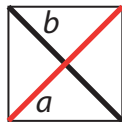
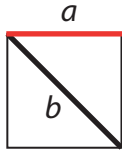
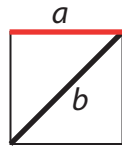
## CEĻVEDIS

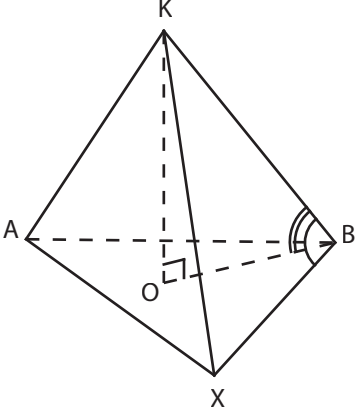
## Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

| STANDARTĀ | Izprot ģeometriskos modeļus (ģeometriskās figūras, ģeometriskie ķermeņi, pagriezienu leņķis, ģeometriskie pārveidojumi, darbības ar vektoriem u.c.) un to attēlošanu plaknē.                                                                                                                                                                                                                                                                               | Lieto ģeometrisku figūru īpašības (teorēmas), pamatojot ģeometrisku figūru vai to elementu īpašības un savstarpējo novietojumu, aprēķinot ģeometrisku figūru un ķermeņu elementu, virsmas laukuma, tilpuma skaitliskās vērtības. | Lieto matemātikas mācību saturā sastopamos jēdzienus un pieņemtos simbolus kā valodas kultūras elementus.                                                                                                                                                                                                      | Plāno risinājumu; izvēlas vai izveido problēmai atbilstošu matemātisko modeli.                                                                                                                                                                       |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROGRAMMĀ | <ul style="list-style-type: none"> <li>Izprot taisņu; taisnes un plaknes; divu plakņu savstarpējo novietojumu telpā.</li> <li>Izprot jēdzienus: <i>leņķis starp taisnēm telpā, perpendikuls pret plakni, slīpne, slīpnes projekcija, leņķis starp taisni un plakni, divplakņu kakts, divplakņu kakta leņķis.</i></li> <li>Izprot plaknes figūru un telpisku figūru attēlošanas pamatprincipus plaknē, lietojot paralēlo un centrālo projekciju.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprēķina modeļos atpazītos un zīmējumā attēlotos leņķus un attālumus.</li> <li>Lieto triju perpendikulu teorēmu.</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lieto jēdzienus – <i>telpisks ķermenis, regulārs, prizma, kubs, paralēlskalnis, piramīda, konuss, cilindrs, lode, skaldne, šķautne, virsotne, šķēlums, pamats, diagonāle, skaldnes diagonāle, augstums</i> –, raksturojot telpiskus ķermeņus un to īpašības.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Izveido dotajai situācijai atbilstošu telpisko modeli.</li> <li>Izveido telpiska ķermeņa izklājumu; atsevišķas telpisko ķermeņu skaldnes, šķēlumus vai skatus uzzīmē kā plaknes figūras pretskatā.</li> </ul> |
| STUNDĀ    | <p>VM. Taisņu savstarpējais novietojums telpā.<br/>VM. Plakņu savstarpējais novietojums telpā.<br/>VM. Taisnstūra paralēlskalņa konstrukcija.<br/>VM. Šķeluma konstrukcija trijstūra piramīdā.<br/>VM. Divplakņu kakts.</p> <p>KD. Telpisku figūru attēlošana.</p>                                                                                                                                                                                         | <p><b>Modeļa izgatavošana. Demonstrēšana.</b><br/>SP. Triju perpendikulu teorēmas lietojums uzdevumu risināšanā.</p>                                                                                                             | <p>VM. Paralelitāte un perpendikularitāte dabā un mākslā.</p> <p>KD. Telpisko ķermeņu īpašības.</p>                                                                                                                                                                                                            | <p><b>Modeļa izgatavošana. Demonstrēšana.</b><br/>SP. Triju perpendikulu teorēmas lietojums uzdevumu risināšanā.</p> <p><b>Izpēte.</b><br/>LD. Leņķi telpā un plaknē.</p>                                                                            |

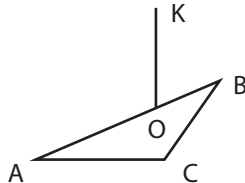
## UZDEVUMU PIEMĒRI

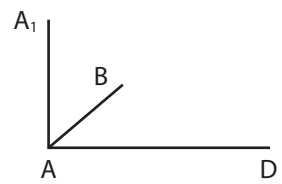
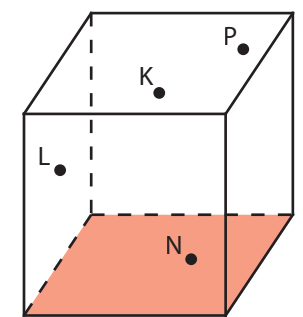
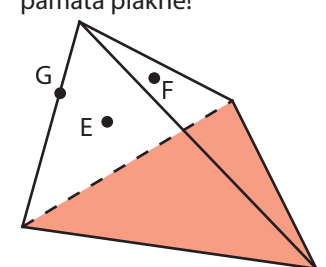
| Sasniedzamais rezultāts                                                                           | I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Izprot stereometrijas pamatjēdzienus, lieto stereometrijas aksiomas un secinājumus no tām.</b> | <p>1. Dotas divas krustiskas taisnes <math>a</math> un <math>b</math>. Vai caur šo taisņu krustpunktu <math>A</math> var novilkt taisni, kas neatrodas vienā plaknē ar dotajām taisnēm?</p> <p>2. Zīmējumā redzama trijstūra piramīda <math>ABCD</math>. Tās četras skaldnes nosaka četras plaknes. Nosauc tās! Kurās no tām atrodas taisnes <math>DE</math>, <math>AC</math>, <math>MN</math>, <math>EC</math>? Cik plaknēm pieder punkts <math>A</math>, <math>E</math> un <math>D</math>?</p>  | <p>1. Dota plakne <math>\alpha</math> un punkts <math>A</math>, kas pieder plaknei <math>\alpha</math>. Punkts <math>B</math> nepieder plaknei <math>\alpha</math>.</p> <p>a) Vai punkti <math>A</math> un <math>B</math> nosaka kādu taisni?</p> <p>b) Vai punktu <math>B</math> iespējams izvēlēties tā (protams, saglabājot nosacījumu, ka <math>B</math> nepieder plaknei <math>\alpha</math>), lai taisnei <math>AB</math> ar plakni <math>\alpha</math> būtu vairāki krustpunkti?</p> <p>c) Vai iespējams izvēlēties punktu <math>C</math> tā, lai caur punktiem <math>A</math>, <math>B</math> un <math>C</math> nevarētu novilkt kādu plakni?</p> <p>d) Vai iespējams izvēlēties punktu <math>C</math> tā, lai plaknei <math>ABC</math> un plaknei <math>\alpha</math> nebūtu kopīgu punktu?</p> <p>2. Taisņu, punktu un plakņu savstarpējais novietojums pierakstīts ar simboliem. Uzzīmē atbilstošu zīmējumu tā, lai visi fakti būtu atspoguļoti vienā zīmējumā!</p> $\alpha \cap \beta = c, a \perp c, a \in \alpha, A \notin \beta, A \notin \alpha.$ | <p>1. Paralelograms <math>KLMN</math> un rombs <math>LMPR</math> atrodas dažādās plaknēs. Pierādi, ka četrstūris <math>KNPR</math> ir paralelograms!</p> <p>2. Dotas <math>n</math> dažādas paralēlas taisnes. Plakne satur vismaz divas dotās taisnes. Kāds ir lielākais šādu plakņu skaits, ja:</p> <p>a) <math>n=3</math>;</p> <p>b) <math>n=4</math>?</p> <p>Atbildi pamato un ilustrē ar zīmējumu!</p> |

| Sasniedzamais rezultāts                                                       | I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | III |          |  |          |         |  |  |  |  |  |           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|--|----------|---------|--|--|--|--|--|-----------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Izprot taisņu; taisnes un plaknes; divu plakņu savstarpējo novietojumu telpā. | <div>1. Nosaki doto taisņu novietojumu telpā, izmantojot animāciju (M_11_UP_06_VM3)!</div> <div>2. Zīmējumā (M_11_UP_06_P1) dots taisnstūra paralēlskaldnis. Kā savstarpēji ir novietotas taisnes <math>a, b, c, d, e</math>? Atbildes ieraksti tabulā, lietojot šādus apzīmējumus: <math>\perp</math> – perpendikulāras taisnes; <math>\parallel</math> – paralēlas taisnes; <math>\cdot</math> – šķērsas taisnes!</div> <div>2. Dots taisnstūra paralēlskaldnis <math>ABCDEFGH</math>. Nosaki un iesvītro kādu skaldni, kas paralēla taisnei: a) <math>EG</math>; b) <math>CG</math>!</div> <div>3. Iztēlojies sienas pulksteni! Nosaki, kā novietoti:<div>a) pulksteņa radītāji un ciparnīca;</div><div>b) svārsta svārstību plakne un ciparnīca!</div></div> <div>4. Izmantojot animāciju, pabeidz veidot shēmu:<div>a) "Divas taisnes telpā" (M_11_UP_06_VM1);</div><div>b) "Divas plaknes telpā" (M_11_UP_06_VM2)!</div></div> | <div>1. Paralelograms <math>ABCD</math> un trapece <math>BCMN</math> neatrodas vienā plaknē. Kā savstarpēji novietotas taisnes <math>MN</math> un <math>AD</math>, ja <math>BC</math> ir trapeces pamats?</div> <div>2. Dots paralēlskaldnis <math>ABCDKLMN</math> (skat. zīm.) un punkts <math>P</math>, kas atrodas uz šķautnes <math>AD</math>.</div> <div></div> <div>Kurās skaldnēs var novilkt taisnes, kas ir paralēlas <math>KP</math>? Katrā no šīm skaldnēm novelc divas tādas taisnes, kas ir paralēlas <math>KP</math>!</div> <div>3. Dots taisnstūra paralēlskaldņa izklājums. Nosaki šādu plakņu savstarpējo novietojumu paralēlskaldnī!</div> <div><div><div>a) <math>\gamma</math> un <math>\beta_1</math></div><div>b) <math>\alpha</math> un <math>\beta</math></div><div>c) <math>\gamma</math> un <math>\alpha</math>.</div><div>d) <math>\beta</math> un <math>\beta_1</math></div></div><div><table><tr><td></td><td><math>\gamma</math></td><td></td></tr><tr><td><math>\alpha</math></td><td><math>\beta</math></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td><math>\beta_1</math></td><td></td></tr></table></div></div> |     | $\gamma$ |  | $\alpha$ | $\beta$ |  |  |  |  |  | $\beta_1$ |  | <div>Doti kuba attēli skatā no augšas, pretskatā un sānskatā. Zināms, ka taisnes <math>a</math> un <math>b</math> iet caur kuba virsotnēm. Kāds var būt taisņu <math>a</math> un <math>b</math> savstarpējais novietojums telpā?</div> <div><div></div><div></div><div></div><div>No augšas</div><div>Pretskatā</div><div>Sānskatā</div></div> |
|                                                                               | $\gamma$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |  |          |         |  |  |  |  |  |           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| $\alpha$                                                                      | $\beta$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |  |          |         |  |  |  |  |  |           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |  |          |         |  |  |  |  |  |           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                               | $\beta_1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |  |          |         |  |  |  |  |  |           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

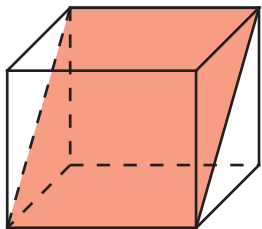
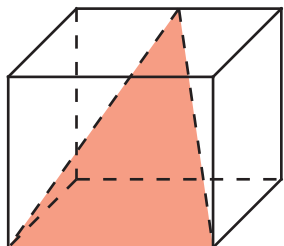
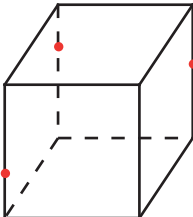
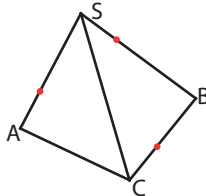
| Sasniedzamais rezultāts                                                                                                                                                          | I                                                                                                                                                                                                                                                                                      | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Izprot jēdzienus: leņķi starp taisnēm telpā, perpendikuls pret plakni, slīpne, slīpnes projekcija, leņķis starp taisni un plakni, divplakņu kaks, divplakņu kakta leņķis.</b> | <p>1. Zīmējumā nosaki leņķi, ko veido tetraedra sānu šķautne <math>KB</math> ar pamata plakni! <math>KO</math> – tetraedra augstums.</p>  <p>2. Nosauc divplakņu kakta modeļus apkārtējā telpā!</p>   | <p>1. Slīpnes garums ir <math>a</math>. Cik gara ir slīpnes projekcija plaknē, ja leņķis starp slīpni un plakni ir <math>60^\circ</math>?</p> <p>2. Vienādsānu taisnleņķa trijstūrī viena katete atrodas plaknē <math>\alpha</math> un otra katete veido ar to šauru leņķi. Izveido zīmējumu, iezīmē leņķi, ko veido hipotenūza ar plakni <math>\alpha</math>!</p> <p>3. Cik divplakņu kaktu ir tetraedram un cik kubam?</p>                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Kubā <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math> novilkta divas plaknes: viena caur šķautnēm <math>AA_1</math> un <math>CC_1</math>, bet otra caur <math>BB_1</math> un <math>DD_1</math>. Pierādi, ka šīs plaknes ir savstarpēji perpendikulāras!</p>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Aprēķina modeļos atpazītos un zīmējumā attēlotos leņķus un attālumus.</b>                                                                                                     | <p>1. 15 m garu telefona vadu, kas piestiprināts pie staba 8 m augstumā no zemes, novelk līdz mājai un piestiprina 20 m augstumā. Nosaki attālumu starp māju un stabu, pieņemot, ka vads novilkts bez nokares!</p> <p>2. Aprēķini leņķi, ko veido kuba diagonāle ar pamata plakni!</p> | <p>1. Dots kubs, kura šķautnes garums ir 2 cm. Aprēķini leņķi starp blakus esošo skaldņu diagonālēm, ja tās novilkta no vienas virsotnes!</p> <p>2. Dots taisnstūra paralēlskaldnis <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math>. Pamata malas ir 6 cm un <math>6\sqrt{3}</math> cm, paralēlskaldņa augstums ir 6 cm. Aprēķini divplakņu kakta leņķa lielumu, ko veido šķēlums <math>AB_1 C_1 D</math> ar pamatu!</p> <p>3. Piramīdas pamats ir taisnstūris ar malām <math>3a</math> un <math>2a</math>. Piramīdas virsotne atrodas attālumā <math>2a</math> no visām pamata virsotnēm. Aprēķini leņķus, kurus veido piramīdas sānu skaldņu augstumi ar pamata plakni!</p> | <p>1. Nogriežņa <math>AB</math> galapunkti atrodas taisna divplakņu kakta dažādās skaldnēs. <math>A</math> un <math>B</math> atrodas vienādā attālumā no divplakņu kakta šķautnes <math>MN</math>. Aprēķini attiecību tiem leņķiem, kurus nogrieznis <math>AB</math> veido ar skaldnēm!</p> <p>2. Dots kubs <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math>.</p> <p>a) Cik ir dažāda garuma nogriežņu ar galapunktiem kuba virsotnēs?</p> <p>b) Cik dažādus trijstūrus ar virsotnēm kuba virsotnēs var izveidot?</p> |



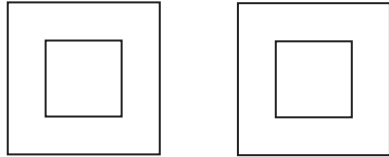
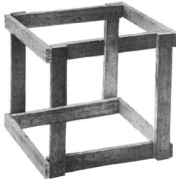
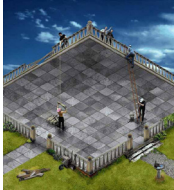
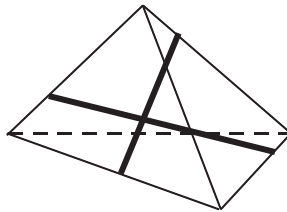
| Sasniedzamais rezultāts                  | I                                                                                                                                                                                                   | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lieto triju perpendikulu teorēmu.</b> | <p>No kvadrāta <math>ABCD</math> virsotnes <math>A</math> pret tā plakni novilkts perpendikuls <math>AK</math>. Nosaki doto trijstūru veidu!</p> <p>a) <math>KBC</math><br/>b) <math>KDC</math></p> | <p>1. Caur četrstūrī ievilkta riņķa līnijas centru novilkta taisne, kas perpendikulāra četrstūra plaknei. Pierādi, ka šīs taisnes katrs punkts atrodas vienādos attālos no četrstūra malām!</p> <p>2. Nogrieznis <math>KO</math> ir perpendikulārs pret trijstūra <math>ABC</math> plakni. Punkts <math>O</math> atrodas uz nogriežņa <math>AB</math>. Uzzīmē divplakņu kakta leņķi starp plaknēm <math>KAC</math> un <math>ABC</math>, ja leņķis <math>ACB</math> ir <math>90^\circ</math>! Pamato leņķa izvēli!</p>  | <p>No trijstūra <math>ABC</math> virsotnes <math>A</math> pret tā plakni novilkts perpendikuls <math>AK</math>. No punkta <math>K</math> pret taisni <math>BC</math> novilkts perpendikuls <math>KE</math>. Novērtē leņķus <math>ABC</math> un <math>ACB</math> (šaurš, taisns, plats), ja:</p> <p>a) punkts <math>E</math> atrodas starp <math>B</math> un <math>C</math>;<br/>b) punkts <math>E</math> sakrīt ar <math>B</math>;<br/>c) punkts <math>E</math> atrodas uz stara <math>CB</math>, bet ne uz nogriežņa <math>CB</math>!</p> |

| Sasniedzamais rezultāts                                                                                               | I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | II                          | III                         |            |  |            |  |               |  |             |  |              |  |          |  |        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|--|------------|--|---------------|--|-------------|--|--------------|--|----------|--|--------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Izprot plaknes figūru un telpisku figūru attēlošanas pamatprincipus plaknē, lietojot paralēlo un centrālo projekciju. | <div>1. Aizpildi tabulu!</div> <table><tr><th>Dotā figūra</th><th>Figūras paralēlā projekcija</th></tr><tr><td>nogrieznis</td><td></td></tr><tr><td>trijstūris</td><td></td></tr><tr><td>paralelograms</td><td></td></tr><tr><td>taisnstūris</td><td></td></tr><tr><td>riņķa līnija</td><td></td></tr><tr><td>kvadrāts</td><td></td></tr><tr><td>punkts</td><td></td></tr></table> | Dotā figūra                 | Figūras paralēlā projekcija | nogrieznis |  | trijstūris |  | paralelograms |  | taisnstūris |  | riņķa līnija |  | kvadrāts |  | punkts |  | <div>1. Trijstūris <math>A_1B_1C_1</math> ir trijstūra <math>ABC</math> attēls paralēlajā projekcijā. Konstruē mediānu <math>AD</math> un <math>BK</math> krustpunkta <math>O</math> attēlu!</div> <div>2. Ar paralēlās projicēšanas metodi attēlo regulāru sešstūri, ja zīmējuma plaknē ir doti triju secīgu virsotņu attēli!</div> <div>3. Pabeidz zīmējumu, uzzīmējot paralēlskaldni <math>ABCD A_1B_1C_1D_1</math>. Paskaidro konstrukcijas gaitu, izmantojot paralēlās projekcijas īpašības!</div> <div></div> <div>Pārbaudi sevi, izmantojot animāciju (M_11_UP_06_VM4)!</div> | <div>1. Dots riņķa līnijas un tās centra attēls paralēlajā projekcijā. Konstruē riņķa līnijā ievilkta vienādsānu trijstūra attēlu, ja virsotnes leņķa lielums ir <math>120^\circ</math>!</div> <div>2. Izmantojot paralēlās projicēšanas metodi, konstruē doto punktu projekcijas kuba pamata plaknē!</div> <div></div> <div>3. Izmantojot centrālās projicēšanas metodi (projicēšanas centrs ir tetraedra virsotne), konstruē doto punktu projekcijas tetraedra pamata plaknē!</div> <div></div> <div>Iespējama diskusija par to, kur atrodas zīmējumā redzami punkti, skolēniem iespējamas dažādas atbildes.</div> |
|                                                                                                                       | Dotā figūra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Figūras paralēlā projekcija |                             |            |  |            |  |               |  |             |  |              |  |          |  |        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| nogrieznis                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                             |            |  |            |  |               |  |             |  |              |  |          |  |        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| trijstūris                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                             |            |  |            |  |               |  |             |  |              |  |          |  |        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| paralelograms                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                             |            |  |            |  |               |  |             |  |              |  |          |  |        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| taisnstūris                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                             |            |  |            |  |               |  |             |  |              |  |          |  |        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| riņķa līnija                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                             |            |  |            |  |               |  |             |  |              |  |          |  |        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| kvadrāts                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                             |            |  |            |  |               |  |             |  |              |  |          |  |        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| punkts                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                             |            |  |            |  |               |  |             |  |              |  |          |  |        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



| Sasniedzamais rezultāts                                     | I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Izprot telpisku ķermeņu un plaknes šķēluma jēdzienu.</b> | <p>1. Vai dotie apgalvojumi ir patiesi?</p> <p>a) Tetraedra šķēlums ar plakni var būt četrstūris.</p> <p>b) Paralēlskaldni šķēļot ar plakni, var iegūt astoņstūri.</p> <p>c) Daudzskaldņa šķēlums ar plakni var būt nogrieznis.</p> <p>2. Kuras no iesvītrotajām figūrām ir daudzskaldņa šķēlumi? Pamato savu atbildi!</p> <p>a)</p>  <p>b)</p>  | <p>1. Uzzīmē kuba šķēlumu ar plakni, kas iet caur dotajiem punktiem!</p>  <p>2. Uzzīmē dotās trijstūra piramīdas šķēlumu ar plakni, kas iet caur dotajiem punktiem!</p>  <p>Pārbaudi sevi, salīdzinot savu konstrukciju ar animācijā veidoto (M_11_UP_06_VM5)!</p> <p>3. Konstruē tetraedra <math>DABC</math> šķēlumu ar plakni, kas novilkta caur punktu <math>K</math>, kas atrodas uz <math>DC</math>, caur punktu <math>L</math>, kas pieder plaknei <math>ADC</math> un <math>M</math>, kas pieder plaknei <math>ABC</math>!</p> <p>4. Konstruē kuba <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math> šķēlumu ar plakni, kas iet caur šķautnes <math>AB</math> viduspunktu un ir perpendikulāra pret:</p> <p>a) taisni <math>AB</math>;</p> <p>b) diagonāli <math>AC</math>.</p> | <p>1. Dots tetraedrs <math>SABC</math>. Sānu skaldnē <math>SBC</math> atrodas punkts <math>L</math>. Konstruē tetraedra šķēlumu ar plakni, kas novilkta caur punktu <math>L</math> paralēli skaldnei <math>SAB</math>! Pamato konstrukciju!</p> <p>2. Regulāru četrstūra piramīda tiek šķelta ar plakni, kas perpendikulāra pamata plaknei! Kādas figūras var izveidoties šķēlumā!</p> <p>3. Kādus daudzstūrus (pēc malu skaita) var iegūt, ja plakne šķēļ:</p> <p>a) tetraedru;</p> <p>b) četrstūra piramīdu;</p> <p>c) kubu;</p> <p>d) trijstūra prizmu?</p> <p>Vienas figūras iespējamus šķēlumus ilustrē ar zīmējumu!</p> |

| Sasniedzamais rezultāts                                                                                                                                                                                                                                      | I                                                                                                                                                                                                                                                                                     | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lieto jēdzienus – telpisks ķermenis, regulārs, prizma, kubs, paralēlskalnis, piramīda, konuss, cilindrs, lode, skaldne, šķautne, virsotne, šķēlums, pamats, diagonāle, skaldnes diagonāle, augstums –, raksturojot telpiskus ķermeņus un to īpašības.</b> | 1. Raksturo regulāras četrstūra prizmas īpašības!<br><br>2. Kādās grupās var iedalīt (klasificēt) telpiskos ķermeņus?                                                                                                                                                                 | 1. Dots cilindrs, konuss un piramīda. To pamata laukumi ir vienlieli un ķermeņu augstumi ir vienādi. Ko vari secināt?<br><br>2. Novērtē apgalvojumu patiesumu! Atbilde pamato!<br>a) Kuba diagonāle ir garāka nekā tā šķautne.<br>b) Par prizmu sauc daudzskaldni, kuram visas skaldnes ir paralelogrami.<br>c) Kubs rodas, kvadrātam rotējot ap savu malu.<br>d) Katrs daudzskaldnis ir paralēlskalnis. | 1. Kas kopīgs cilindram un prizmai? Kas kopīgs konusam un piramīdai?<br><br>2. Kādas īpašības piemīt visiem punktiem:<br>a) uz lodes virsmas;<br>b) uz cilindra sānu virsmas;<br>c) uz tetraedra sānu šķautnes;<br>d) uz konusa augstuma?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Izveido dotajai situācijai atbilstošu telpisko modeli.</b>                                                                                                                                                                                                | 1. No taisnstūrveida papīra lapas izveido modeli aprakstītajai situācijai!<br>Vienādsānu trapece $ABCD$ un vienādsānu trijstūris $ADE$ atrodas dažādās plaknēs.<br><br>2. No figūru komplekta izveido:<br>a) regulāras četrstūra piramīdas modeli;<br>b) taisna paralēlskalņa modeli! | 1. Uzdevuma risināšanai nepieciešams papīrs un šķēres, lai izveidotu prasīto modeli.<br>Vienādsānu taisnleņķa trijstūris $ABC$ ( $AC=CB$ ) saloki pa augstumu $CD$ tā, lai plaknes $CBD$ un $ACD$ veido taisnu divplakņu kaktā leņķi. Nosaki leņķi, ko veido taisnes $CA$ un $BC$ !<br><br>2. No figūru komplekta izveido divu atšķirīgu piramīdu modeļus, par kurām zināms, ka to tilpumi ir vienādi!   | 1. Dots paralelograms $ABCD$ . Caur diagonāli $AC$ novilkta plakne $\alpha$ , kas nesakrīt ar paralelograma plakni. Vai virsotnes $B$ un $D$ atrodas vienādos attālos no plaknes $\alpha$ , ja:<br>a) plakne $\alpha$ ir perpendikulāra paralelograma plaknei,<br>b) plakne $\alpha$ nav perpendikulāra paralelograma plaknei?<br><br>Atbilde pamato! Ja nepieciešams, izveido situācijai atbilstošu modeli!<br><br>2. Izveido visus iespējamus kuba izklājumus plaknē ar nosacījumu, ka izklājumu veido seši ar kuba skaldni vienādi kvadrāti un katram kvadrātam ir vismaz viena kopīga mala ar kādu citu kvadrātu! |

| Sasniedzamais rezultāts                                                                                                            | I                                                                                                                                                                                                                                     | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Izveido telpisko ķermeņu izklājumu; atsevišķas telpisko ķermeņu skaldnes, šķēlumus vai skatus uzzīmē kā plaknes figūras pretskatā. | <ol style="list-style-type: none"> <li>Izveido no papīra regulāras trijstūra piramīdas un taisna paralēlskaldņa pilnas virsmas izklājumus!</li> <li>Uzzīmē cilindra un konusa aksiālšķēlumus pretskatā kā plaknes figūras!</li> </ol> | <p>Izveido zīmējumu, uzskatāmi attēlojot dotos lielumus!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lodi šķēļ divas paralēlas plaknes. Lodes rādiuss ir <math>R</math>, bet attālums starp šīm plaknēm ir <math>d</math>.</li> <li>Cilindra sānu virsmas laukums ir <math>S</math>, bet pamata riņķa līnijas garums ir <math>c</math>.</li> <li>Konusa sānu virsmas izklājums ir sektors, kura rādiuss ir <math>R</math> un leņķis ir <math>120^\circ</math>.</li> </ol>                                                                                                                                                                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>Telpisku ķermeni šķēļot ar savā starpā perpendikulārām plaknēm, ieguva kvadrātu un regulāru trijstūri. Nosauc un uzzīmē iespējamo telpisko ķermeni! Vai atbilde ir viennozīmīga?</li> <li>Doti kāda daudzskaldņa skati pretskatā un no augšas. Kā varētu izskatīties šis daudzskaldnis no sāniem?</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Prezentē savu vai grupas darbu, modelējot situāciju vai izvērtējot tās realitāti pēc situācijas apraksta vai attēliem.             | <p>Izmantojot kuba, tetraedra vai kāda cita ķermeņa attēlu, sagatavo materiālu vizuālai prezentācijai par taisnēm telpā un to veidiem!</p>                                                                                            | <p>Darbs grupai.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Izvērtē situācijas, kas redzamas attēlos!</li> <li>Sagatavo mutisku un vizuālu prezentāciju, kurā tiktu raksturoti attēli un to realitāte, izmantojot stereometrijas jēdzienus, aksiomas un teorēmas (M_11_UP_06_P3)!</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Dots taisns paralēlskaldnis <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math>, kura pamats <math>ABCD</math> ir paralelograms ar malām <math>AB=3</math> cm un <math>AD=5</math> cm un šauro leņķi <math>60^\circ</math>. Diagonāle <math>A_1 C</math> veido ar skaldni <math>C_1 D_1</math> <math>45^\circ</math> lielu leņķi. Aprēķini paralēlskaldņa tilpumu!<br/>Darbs grupai.             <ol style="list-style-type: none"> <li>Izveido dotajā uzdevumā aprakstītās situācijas modeli!</li> <li>Izvērtē situācijas realitāti!</li> <li>Sagatavo vizuālu materiālu prezentācijai!</li> </ol> </li> <li>Dota trijstūra piramīda skatā slīpi no augšas. Novilkti divi nogriežņi, kas savieno punktus uz pretējām šķautnēm. Vai var noteikt, vai dotie nogriežņi ir krustiski tikai pēc zīmējuma?</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Darbs grupai: atrisini doto uzdevumu un sagatavo atrisinājuma mutisku un vizuālu prezentāciju!</p> |

| Sasniedzamais rezultāts                                                                                                                                         | I                                                                                                   | II                                                                                                                                                                                                                    | III                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Izprot telpiskās iztēles un modeļu veidošanas prasmju nepieciešamību dažādās dzīves jomās un profesijās (arhitekts, būvnieks, dizaineris, konstruktors).</b> | Izmantojot profesiju klasifikatoru, noskaidro, kādās profesijās nepieciešamas zināšanas ģeometrijā! | Zīmējumā (M_11_UP_06_P2) doti 6 ģeometriskie ķermeņi $A, B, C, D, E, F$ (1. zīm.) un to pašu ķermeņu attēli sānskatā (a), pretskatā (b) un skatā no augšas (c) (2. zīm.). Nosaki katram ķermenim atbilstošos attēlus! | Izvērtē apgalvojumu "Telpisku zīmējumu un modeļu veidošanas prasme ir nepieciešama katra cilvēka dzīvē", uzrakstot trīs argumentus par un trīs argumentus pret šo apgalvojumu! |

## STUNDAS PIEMĒRS

## TRIJU PERPENDIKULU TEORĒMAS LIETOJUMS UZDEVUMU RISINĀŠANĀ

## Mērķis

Veicināt izpratni par triju perpendikulu teorēmas lietojumu uzdevumu risināšanā, modelējot situāciju, pilnveidojot prasmi plānot uzdevuma risinājumu.

## Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Praktiski izveido uzdevumam atbilstošu ģeometrisku modeli.
- Modelī saskata triju perpendikulu teorēmas lietojuma nepieciešamību.
- Izveido uzdevuma atrisinājuma plānu.

## Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāli grupām (M\_11\_SP\_06\_P1), katram skolēnam (M\_11\_SP\_06\_P2, P3).
- Materiāli modeļu veidošanai – salmiņi, koka iesmiņi, kartons, šķēres, plastilīns vai citi materiāli (modeļus var veidot mērogā, veidojot modeli dabīgā lielumā, garākais nogrieznis ir 30 cm).
- Flomāsteri, kodoplēves un vai lielformāta lapas.

## Mācību metodes

Modeļu izgatavošana, demonstrēšana.

## Mācību organizācijas formas

Grupu darbs.

## Vērtēšana

Skolotājs vērtē katras grupas izveidoto modeli, sastādītos uzdevumu atrisināšanas plānus un triju perpendikulu teorēmas lietošanu. Skolēni veic pašnovērtējumu.

## Skolotāja pašnovērtējums

Iepazīstoties ar skolēnu aizpildītajām stundas novērtējuma lapām, secina par stundas gaitu, mērķa sasniegšanu, metodes lietderību u.c.

71

## Stundas gaita

| Skolotāja darbība                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Skolēnu darbība                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Modeļa izgatavošana (20 minūtes)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                 |
| Vada frontālu sarunu, lai atkārtotu zināšanas par triju perpendikulu teorēmu un ar to saistītajiem jēdzieniem.<br>Iepazīstina skolēnus ar stundas tematu, mērķi un sasniedzamajiem rezultātiem, kā arī ar nepieciešamajiem materiāliem, sadala skolēnus grupās.<br><i>Pielikumā sagatavoti uzdevumi 7 grupām.</i> | Atbild uz jautājumiem, iesaistās sarunā.<br><br>Izveido grupas. |

| Skolotāja darbība                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Skolēnu darbība                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Katrai grupai izsniedz viena uzdevuma tekstu (M_11_SP_06_P1), dod darba uzdevumu – izveidot uzdevumam atbilstošu modeli, apspriest izveidoto modeli, paskaidrot ar modeļa palīdzību triju perpendikulu teorēmas lietojumu, izveidot modeļa zīmējumu, sastādīt uzdevuma risināšanas plānu un sagatavoties prezentācijai. (Prezentācijas uzdevums – paskaidrot izveidoto modeli, atbilstošo zīmējumu un risinājuma plānu, uzsverot triju perpendikulu teorēmas lietojumu. Prezentācijas laiks 2 minūtes katrai grupai.)</p> <p>Izdala grupai kodplēvi un flomāsterus, lai grupa izveidotu modeļa zīmējumu un uzrakstītu risinājuma plānu. Norāda laiku darbam grupās.</p> | <p>Saņem uzdevumu, iepazīstas ar tā saturu, izvēlas nepieciešamos resursus (salmiņus, plastilīnu).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Seko līdzi grupu darbam, palīdzot skolēniem ar uzvedinošiem jautājumiem u.c., lai skolēnu izveidotais modelis atbilstu situācijas aprakstam (īpašu vērību pievēršot attāluma jēdzienam).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Veido modeli, pārbauda tā atbilstību uzdevuma tekstam, pārdomā, kā izskaidrotu pārējiem modeļa veidošanu, precīzi nodemonstrējot triju perpendikulu teorēmas lietojumu. Veido situācijas zīmējumu un apspriež risinājuma plāna variantus, vienojas par optimālāko. Uzraksta risinājuma plānu. Grupas ietvaros uzdod jautājumus, atbild, papildina, vienojas. Sagatavojas prezentācijai, sadalot pienākumus un izvēloties, kurš paskaidros izveidoto modeli un kurš skaidros izveidoto risinājuma plānu.</p> |
| Demonstrēšana (20 minūtes)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Izdala skolēnu darba lapu (M_11_SP_06_P2), kurā ir visu grupu uzdevumu teksti un brīva vieta pierakstiem par katru uzdevumu. Aicina uzmanīgi sekot grupu prezentācijām, izdarot piezīmes, lai nepieciešamības gadījumā varētu veikt visu uzdevumu pilnu atrisinājumu.</p> <p>Seko grupu prezentācijām. Ja ir kļūdas, neprecizitātes, vērš uz tām uzmanību, labo. Visus izveidotos modeļus novieto tā, lai skolēniem tie būtu labi redzami.</p>                                                                                                                                                                                                                          | <p>Grupa demonstrē savu modeli, zīmējumu, gan modeli, gan zīmējumā norādot savstarpēji perpendikulārās taisnes, iepazīstina ar risinājuma plānu. Pārējie seko līdzi un izdara piezīmes darba lapā.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Precizē skolēnu individuālo mājas darbu. <i>Tas var būt, piemēram, – atrisināt kādu no citu grupu uzdevumiem.</i></p> <p>Lūdz skolēnus pārdomāt stundas gaitu, savu darbu, stundā apgūto un aizpildīt novērtējuma lapu (M_11_SP_06_P3).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Pārdomā stundas gaitu, darbu grupā, stundā apgūto. Aizpilda novērtējuma lapu. Sakārto savu darba vietu.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

# LEŅĶI TELPĀ UN PLAKNĒ

Darba izpildes laiks 40 minūtes

M\_11\_LD\_06

## Mērķis

Pilnveidot izpratni par telpisku figūru attēlošanas pamatprincipiem plaknē, par jēdzieniem – *perpendikuls pret plakni, slīpne, slīpnes projekcija* –, veidojot situācijai atbilstošu modeli, formulējot hipotēzi un to pamatojot.

## Sasniedzamais rezultāts

- Izveido situācijai atbilstošu modeli.
- Formulē hipotēzi (apskata divus gadījumus – leņķis  $\varphi$  ir šaurs un leņķis  $\varphi$  ir taisns).
- Pierāda hipotēzi.

|                                                        |            |
|--------------------------------------------------------|------------|
| Saskata un klasificē lielumus, formulē pētāmo problēmu | Dots       |
| Veido plānu                                            | Dots       |
| Iegūst un apstrādā informāciju                         | Patstāvīgi |
| Formulē pieņēmumu/ hipotēzi                            | Patstāvīgi |
| Veic pierādījumu                                       | Mācās      |
| Analizē un izvērtē rezultātus, secina                  | –          |
| Prezentē darba rezultātus                              | –          |
| Sadarbojas, strādājot grupā (pārī)                     | Mācās      |

*Darbs veicams pāros vai nelielās grupās pirms skolēni apguvuši triju perpendikulu teorēmu, jo taisna leņķa gadījumā skolēni paši varēs pārliedzināties par šī fakta esamību.*

## Situācijas apraksts

Dotas divas krustiskas plaknes  $\alpha_1$  un  $\alpha_2$ , kuras nav perpendikulāras. Leņķa  $ABC$  mala  $BC$  atrodas uz divu krustisku plakņu  $\alpha_1$  un  $\alpha_2$  šķēluma taisnes, bet mala  $AB$  – plaknē  $\alpha_2$ . Malas  $AB$  ortogonālā projekcija plaknē  $\alpha_1$  ir  $A_1B$ . Pieņemsim, ka leņķis  $ABC = \varphi$  ir šaurs vai taisns. Plaknē  $\alpha_1$  ir izveidojies leņķis  $A_1BC$ , kuru var apzīmēt ar  $\beta$ .

*Jā skolotājs uzskata par nepieciešamu, leņķa  $\varphi$  lielumu uzdevumā var neierobežot, pieļaujot arī situāciju, ka leņķis  $ABC$  ir plats leņķis.*

## Pētāmā problēma

Kurš no leņķiem ir lielāks – leņķis  $\varphi$  vai tā projekcija  $\beta$ ?

## Lielumi

Neatkarīgais lielums –  $\varphi$ .

Atkarīgais lielums –  $\beta$ .

## Darba piederumi

Materiāli modeļa izveidošanai (salmiņi u.tml., materiāls stirprināšanai), transportieris, uzstūris, papīrs.

## Darba gaita

- Izveido situācijas modeli dažādām leņķa  $\varphi$  vērtībām (atšķirīgiem šaurajiem leņķiem un taisnam leņķim). Nosaka (izmēra) atbilstošo leņķa  $\beta$  vērtību.
- Tabulā fiksē mērījumu rezultātus.

## Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

| Nr. | $\varphi$ | $\beta$ |
|-----|-----------|---------|
|     |           |         |
|     |           |         |
|     |           |         |
|     |           |         |
|     |           |         |

## Hipotēze

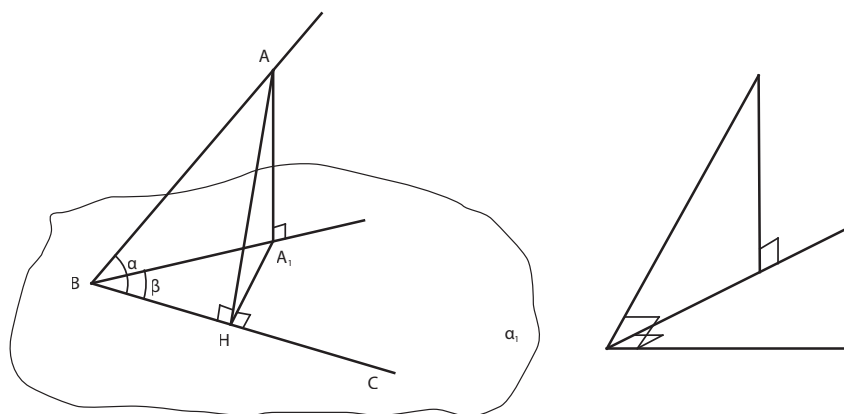
*Jā  $\varphi$  ir šaurs leņķis, tad  $\varphi > \beta$ . Ja  $\varphi$  ir taisns leņķis, tad abi leņķi ir vienādi ar  $90^\circ$ .*



### Zīmējuma izveidošana

Darba lapā izveido modelim atbilstošus zīmējumus šauram leņķim un taisnam leņķim. Apraksta zīmējumus, lietojot simbolisko pierakstu. Paskaidro izveidotos zīmējumus, lietojot atbilstošus jēdzienus.

*Zīmējuma apraksts nepieciešams, lai skolēniem aktualizētu svarīgākos teorijas jēdzienus un faktus (ortogonāla projekcija, perpendikuls pret plakni, slīpne, tās projekcija u.tml.) Tas noderēs arī nākamajā stundā, kad tiks apgūta triju perpendikulu teorēma.*



### Hipotēzes pierādīšana

Skolotājs skolēniem dod laiku apdomāt pierādījumu. Ja uzdevums skolēniem sagādā grūtības, būtu vēlams pierādījumu šaurā leņķa gadījumā veikt kopā ar skolēniem. Ja pietrūkst laika, taisnā leņķa gadījumā var apskatīt nākamajā stundā, pierādot triju perpendikulu teorēmu.

Zīmējumā, kurā leņķis  $\varphi$  ir šaurs, novelk  $A_1H \perp BC$  un savieno  $A_1$  ar  $H$ . Leņķi  $AHB$  un  $A_1HB$  ir taisni. Plakne  $AHA_1$  ir perpendikulāra taisnei  $BC$ , tātad arī  $AH \perp BH$ .

Iegūtajos taisnleņķa trijstūros uzraksta atbilstošo leņķu kosinusu vērtības.

$$\cos \varphi = \frac{BH}{BA}$$

$$\cos \beta = \frac{BH}{BA_1}$$

Tā kā  $BA > BA_1$  (slīpne ir garāka nekā projekcija), tad  $\cos \varphi < \cos \beta$ .

Izmantojot vienības riņķi, salīdzina leņķus:  $\varphi > \beta$ .

## TRIJU PERPENDIKULU TEORĒMAS LIETOJUMS

✂.....

1. No kvadrāta  $MSRT$  virsotnes  $M$  pret kvadrāta plakni vilkts perpendikuls  $AM$ , kura garums 24 cm, kvadrāta malas garums ir 10 cm. Aprēķini attālumus no punkta  $A$  līdz kvadrāta malām!

✂.....

2. Taisnstūra  $ABCD$  malu garumi ir 9 cm un 16 cm. No virsotnes  $A$  pret taisnstūra plakni ir novilkts 12 cm garš perpendikuls  $AL$ . Aprēķini attālumu no punkta  $L$  līdz taisnstūra malām!

✂.....

3. Punkts  $F$  atrodas ārpus romba plaknes, turklāt 6 cm attālumā no katras romba malas. Aprēķini punkta  $F$  attālumus līdz visām romba virsotnēm, ja romba diagonāles ir 12 cm un 15 cm garas!

✂.....

4. No taisnleņķa trijstūra  $ABC$  taisnā leņķa  $C$  virsotnes ir novilkts 5 cm garš perpendikuls  $CQ$  pret trijstūra plakni. Aprēķini  $AB$ , ja attālums no punkta  $Q$  līdz hipotenūzai ir 13 cm un viena katete ir 20 cm gara!

✂.....

5. No kvadrāta  $ABCD$  virsotnes  $A$  pret tā plakni novilkts perpendikuls  $AK$ . Attālumi no  $K$  līdz kvadrāta malām  $BC$  un  $CD$  ir 10 cm, bet līdz virsotnei  $C$  – 14 cm. Aprēķini attālumu no  $K$  līdz kvadrāta plaknei!

✂.....

6. No taisnā leņķa virsotnes novilkts 16 cm garš perpendikuls pret trijstūra plakni. Aprēķini perpendikula galapunktu attālumus līdz hipotenūzai, ja katetes ir 15 cm un 20 cm garas!

✂.....

7. Vienādsānu trijstūra sānu mala ir 17 cm, bet pamats 30 cm. No lielākā leņķa virsotnes novilkts 15 cm garš perpendikuls pret trijstūra plakni. Aprēķini perpendikula galapunktu attālumus līdz garākajai malai!

✂.....

Vārds .....

uzvārds .....

klase .....

datums .....

## TRIJU PERPENDIKULU TEORĒMAS LIETOJUMS

### 1. uzdevums

No kvadrāta  $MSRT$  virsotnes  $M$  pret kvadrāta plakni vilkts perpendikuls  $AM$ , kura garums 24 cm, kvadrāta malas garums ir 10 cm. Aprēķini attālumus no punkta  $A$  līdz kvadrāta malām!

### 2. uzdevums

Taisnstūra  $ABCD$  malu garumi ir 9 cm un 16 cm. No virsotnes  $A$  pret taisnstūra plakni ir novilkts 12 cm garš perpendikuls  $AL$ . Aprēķini attālumu no punkta  $L$  līdz taisnstūra malām!

### 3. uzdevums

Punkts  $F$  atrodas ārpus romba plaknes, turklāt 6 cm attālumā no katras romba malas. Aprēķini punkta  $F$  attālumus līdz visām romba virsotnēm, ja romba diagonāles ir 12 cm un 15 cm garas!

### 4. uzdevums

No taisnleņķa trijstūra  $ABC$  taisnā leņķa  $C$  virsotnes ir novilkts 5 cm garš perpendikuls  $CQ$  pret trijstūra plakni. Aprēķini  $AB$ , ja attālums no punkta  $Q$  līdz hipotenūzai ir 13 cm un viena katete ir 20 cm gara!

**5. uzdevums**

No kvadrāta  $ABCD$  virsotnes  $A$  pret tā plakni novilkts perpendikuls  $AK$ . Attālumi no  $K$  līdz kvadrāta malām  $BC$  un  $CD$  ir 10 cm, bet līdz virsotnei  $C$  – 14 cm. Aprēķini attālumu no  $K$  līdz kvadrāta plaknei!

**6. uzdevums**

No taisnā leņķa virsotnes novilkts 16 cm garš perpendikuls pret trijstūra plakni. Aprēķini perpendikula galapunktu attālumus līdz hipotenūzai, ja katetes ir 15 cm un 20 cm garas!

**7. uzdevums**

Vienādsānu trijstūra sānu mala ir 17 cm, bet pamats 30 cm. No lielākā leņķa virsotnes novilkts 15 cm garš perpendikuls pret trijstūra plakni. Aprēķini perpendikula galapunktu attālumus līdz garākajai malai!

✂.....

TRIJU PERPENDIKULU TEORĒMAS LIETOJUMS

Aizpildi tabulu, ievēkot krustiņu attiecīgajā ailē!

| Darbība                                                                                 | Pilnībā | Daļēji | Nemaz |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|-------|
| Saruna stundas sākumā palīdzēja atcerēties triju perpendikulu teorēmu un tās lietojumu. |         |        |       |
| Modeļa veidošana, apskate un apspriešana palīdzēja labāk izprast uzdevuma tekstu.       |         |        |       |
| Skatoties uz modeli, man bija vieglāk izprast, saskatīt dotos un aprēķināmos lielumus.  |         |        |       |
| Grupu prezentācijas man palīdzēs uzdevumus atrisināt.                                   |         |        |       |
| Strādājot grupā, bija vieglāk saprast uzdevumu un plānot tā risinājumu.                 |         |        |       |
| Grupas darba atmosfēra palīdzēja veikt prasīto.                                         |         |        |       |

Piezīmes

.....

.....

.....

✂.....

TRIJU PERPENDIKULU TEORĒMAS LIETOJUMS

Aizpildi tabulu, ievēkot krustiņu attiecīgajā ailē!

| Darbība                                                                                 | Pilnībā | Daļēji | Nemaz |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|-------|
| Saruna stundas sākumā palīdzēja atcerēties triju perpendikulu teorēmu un tās lietojumu. |         |        |       |
| Modeļa veidošana, apskate un apspriešana palīdzēja labāk izprast uzdevuma tekstu.       |         |        |       |
| Skatoties uz modeli, man bija vieglāk izprast, saskatīt dotos un aprēķināmos lielumus.  |         |        |       |
| Grupu prezentācijas man palīdzēs uzdevumus atrisināt.                                   |         |        |       |
| Strādājot grupā, bija vieglāk saprast uzdevumu un plānot tā risinājumu.                 |         |        |       |
| Grupas darba atmosfēra palīdzēja veikt prasīto.                                         |         |        |       |

Piezīmes

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

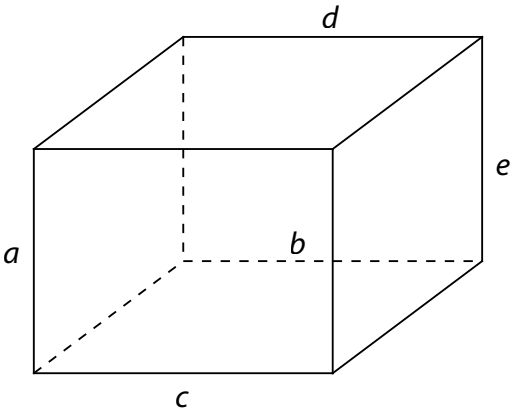
klase

datums

TAISNES TELPĀ

Uzdevums

Zīmējumā dots taisnstūra paralēlskaldnis. Kā savstarpēji ir novietotas taisnes  $a, b, c, d, e$ ? Atbildes ieraksti tabulā, lietojot šādus apzīmējumus:  $\perp$  – perpendikulāras taisnes;  $\parallel$  – paralēlas taisnes;  $\cdot$  – šķērsas taisnes!



| Taisnes | $a$ | $b$ | $c$ | $d$ | $e$ |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $e$     |     |     |     |     |     |
| $d$     |     |     |     |     |     |
| $c$     |     |     |     |     |     |
| $a$     |     |     |     |     |     |

Vārds

uzvārds

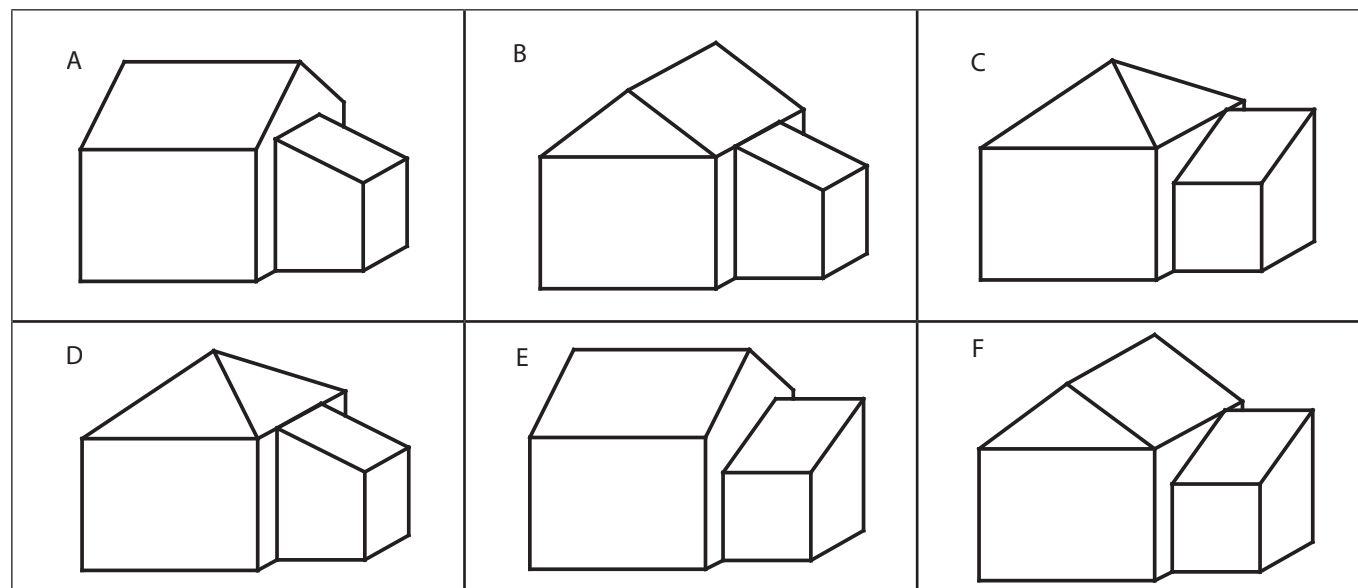
klase

datums

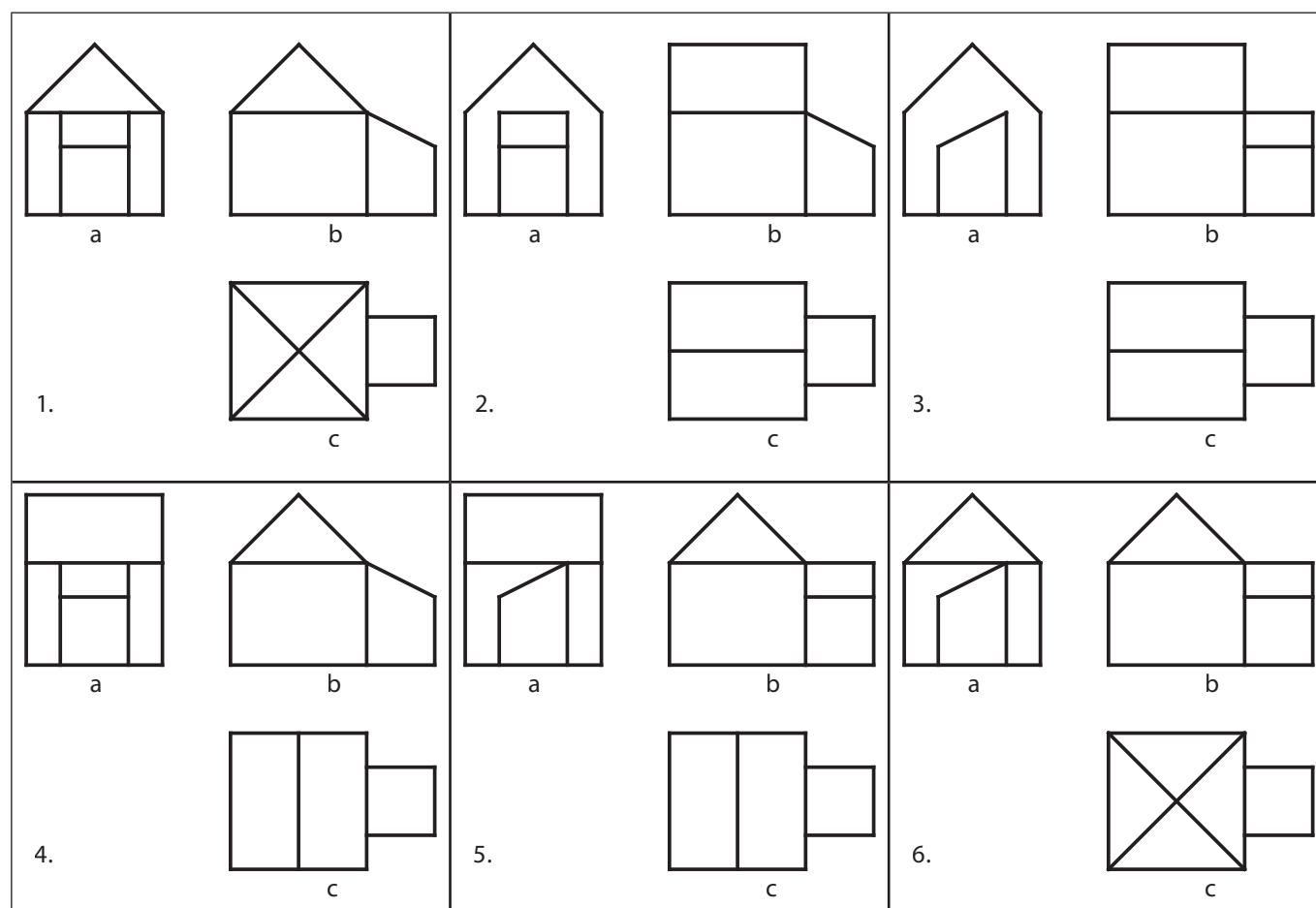
## ĢEOMETRISKO ĶERMEŅU SKATI

### Uzdevums

Zīmējumā doti 6 ģeometriskie ķermeņi *A, B, C, D, E, F* (1. zīm.) un to pašu ķermeņu attēli sānskatā (a), pretskatā (b) un skatā no augšas (c) (2. zīm.). Nosaki katram ķermenim atbilstošos attēlus\*\*!



1. zīm.



2. zīm.

\* \* Radošie uzdevumi matemātikā, TEMPUS – II, Rīga, 1997

Vārds

uzvārds

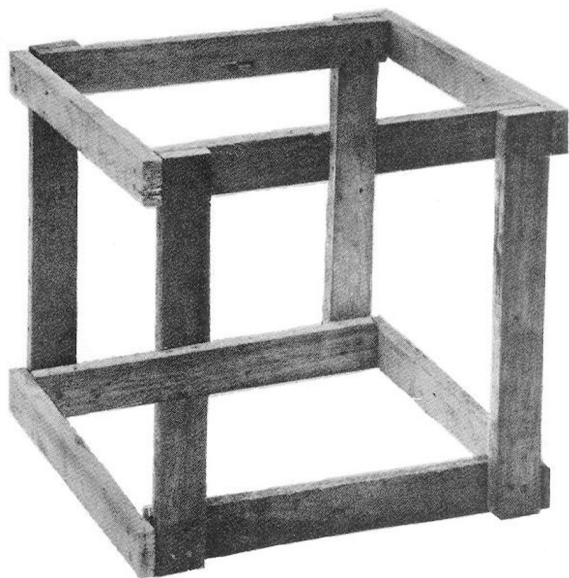
klase

datums

## EŠERA ZĪMĒJUMI

### Uzdevums grupai

- Izvērtējiet situācijas, kas redzamas attēlos!
- Sagatavojiet mutisku un vizuālu prezentāciju, kurā tiktu raksturoti attēli un to realitāte, izmantojot stereometrijas jēdzienus, aksiomas un teorēmas!





Vārds

uzvārds

klase

datums

## LEŅĶI TELPĀ UN PLAKNĒ

### Situācijas apraksts

Dotas divas krustiskas plaknes  $\alpha_1$  un  $\alpha_2$ , kuras nav perpendikulāras. Leņķa  $ABC$  mala  $BC$  atrodas uz divu krustisku plakņu  $\alpha_1$  un  $\alpha_2$  šķēluma taisnes, bet mala  $AB$  – plaknē  $\alpha_2$ . Malas  $AB$  ortogonālā projekcija plaknē  $\alpha_1$  ir  $A_1B$ . Pieņemsim, ka leņķis  $ABC=\varphi$  ir šaurs vai taisns. Plaknē  $\alpha_1$  ir izveidojies leņķis  $A_1BC$ , kuru var apzīmēt ar  $\beta$ .

### Pētāmā problēma

Kurš no leņķiem ir lielāks – leņķis  $\varphi$  vai tā projekcija  $\beta$ ?

### Lielumi

Neatkarīgais lielums –  $\varphi$ .

Atkarīgais lielums –  $\beta$ .

### Darba piederumi

Materiāli modeļa izveidošanai (salmiņi u.tml., materiāls stirpināšanai), transportieris, uzstūris, papīrs.

### Darba gaita

1. Izveido situācijas modeli dažādām leņķa  $\varphi$  vērtībām (atšķirīgiem šaurajiem leņķiem un taisnam leņķim)! Nosaki (izmēri) atbilstošo leņķa  $\beta$  vērtību!
2. Tabulā fiksē mērījumu rezultātus!

### Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

| Nr. | $\varphi$ | $\beta$ |
|-----|-----------|---------|
|     |           |         |
|     |           |         |
|     |           |         |
|     |           |         |
|     |           |         |

### Hipotēze

.....

.....

.....

**Zīmējuma izveidošana**

Darba lapā izveido modelim atbilstošus zīmējumus gadījumam, kad tiek aplūkots šaurs leņķis un gadījumam, kad tiek aplūkots taisns leņķis! Apraksti zīmējumus, lietojot simbolisko pierakstu! Paskaidro izveidotos zīmējumus, lietojot atbilstošus jēdzienus!

**Hipotēzes pierādīšana**

Vārds

uzvārds

klase

datums

## TELPISKU FIGŪRU ATTĒLOŠANA

### 1. uzdevums (6 punkti)

Novērtē doto apgalvojumu patiesumu!

Apgalvojums

Jā

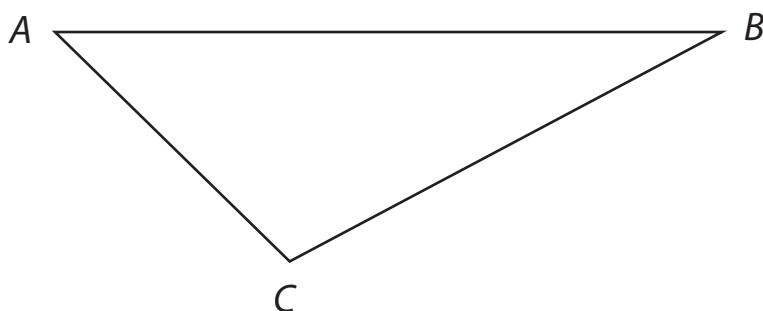
Nē

- a) Vienādsānu trijstūra attēls paralēlajā projekcijā noteikti ir vienādsānu trijstūris.
- b) Taisnleņķa trijstūra attēls paralēlajā projekcijā var būt šaurleņķa trijstūris.
- c) Riņķa attēls paralēlajā projekcijā var būt riņķis, elipse vai nogrieznis.
- d) Taisnleņķa trapeces attēls paralēlajā projekcijā var būt paralelograms.
- e) Ja taisnstūra attēls paralēlajā projekcijā ir četrstūris, tad tas ir paralelograms.
- f) Šaura leņķa attēls paralēlajā projekcijā noteikti ir šaurs leņķis.

### 2. uzdevums (4 punkti)

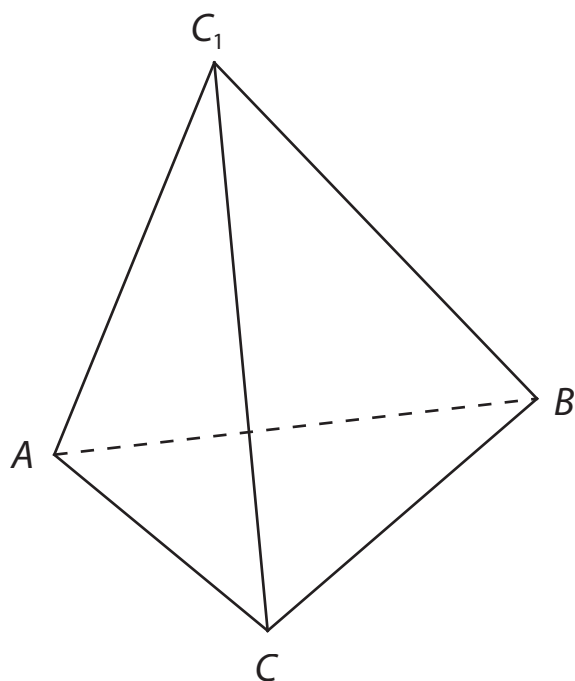
Dots vienādsānu trijstūra  $ABC$  ( $AB=BC$ ) attēls paralēlajā projekcijā. Papildini zīmējumu, uzzīmējot:

- a) malas  $AB$  viduspunkta  $E$  attēlu,
- b) augstuma  $BD$  attēlu,
- c) attēlu perpendikulam, kas vilkts no  $E$  pret malu  $AC$ ,
- d) attēlu perpendikulam, kas vilkts no  $E$  pret augstumu  $BD$ !



**3. uzdevums** (4 punkti)

Paralēlskalnis  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  tika sadalīts divās daļās, šķēļot ar plakni  $ABC_1$ . Zīmējumā attēlots vienas daļas attēls paralēlā projekcijā. Papildini zīmējumu, uzzīmējot paralēlskalņa  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  attēlu!



Vārds

uzvārds

klase

datums

## TELPISKO ĶERMEŅU ĪPAŠĪBAS

### 1. uzdevums (10 punkti)

Uzraksti secinājumu, izmantojot dotos apgalvojumus!

- a) Telpiskam ķermenim ir divi vienādi pamati, kas atrodas paralēlās plaknēs.

Šis telpiskais ķermenis var būt .....

- b) Telpiska ķermeņa tilpumu aprēķina ar formulu  $V = \frac{1}{3} S_{\text{pam}} \cdot h$ .

Šis telpiskais ķermenis var būt .....

- c) Telpiska ķermeņa sānu virsmas izklājums ir taisnstūris.

Šis telpiskais ķermenis var būt .....

- d) Telpiskam ķermenim ir tieši 12 šķautnes.

Šis telpiskais ķermenis var būt .....

- e) Telpiskam ķermenim nav diagonāļu.

Šis telpiskais ķermenis var būt .....

### 2. uzdevums (6 punkti)

Izveido divus apgalvojumus, kuri būtu līdzīgi 1. uzdevumā dotajiem tā, lai secinājums nebūtu viennozīmīgs!

Vārds

uzvārds

klase

datums

## PARALELITĀTE UN PERPENDIKULARITĀTE TELPĀ

### 1. variants

#### 1. uzdevums (6 punkti)

- a) Kāds var būt taisnes un plaknes savstarpējais novietojums telpā? Ja nepieciešams, atbilde ilustrē ar atbilstošiem zīmējumiem!

- b) Uzraksti dotā taisnstūra paralēlskaldņa šķautni, kas ir paralēla šķautnei  $e$ !

.....

- c) Iekrāso dotā taisnstūra paralēlskaldņa divas skaldnes, kuras ir savstarpēji perpendikulāras!

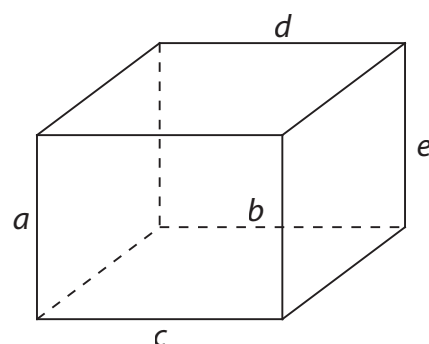
- d) Divas plaknes telpā sauc par paralēlām, ja

.....

- e) Divas taisnes telpā sauc par šķērsām, ja

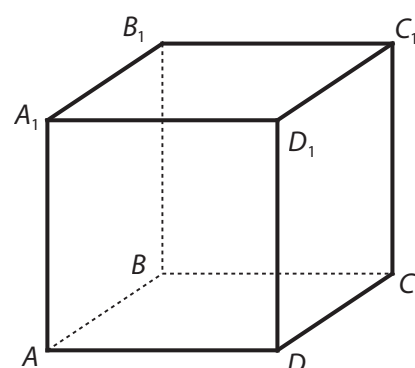
.....

- f) Dots, ka vienādsānu trijstūris  $ABC$  ( $AB = BC$ ) un taisnstūris  $AA_1C_1C$  atrodas dažādās plaknēs! Uzzīmē doto figūru attēlus!



#### 2. uzdevums (3 punkti)

Dots kubs  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Iezīmē divplakņu kakta leņķi starp skaldni  $BB_1 C_1 C$  un šķēlumu  $AA_1 C_1 C$ ! Pamato leņķa izvēli un nosaki tā lielumu!



**3. uzdevums** (4 punkti)

Tetraedra  $DABC$  skaldnē  $DAC$  dots punkts  $K$ . Konstruē tetraedra šķēlumu ar plakni, kas iet caur  $K$  un ir paralēla tetraedra skaldnei  $DAB$ ! Paskaidro konstrukcijas gaitu!

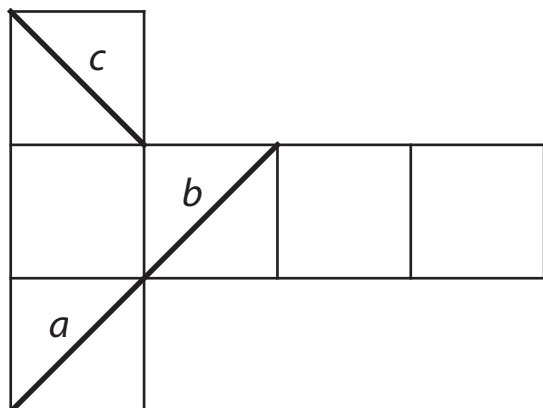
**4. uzdevums** (5 punkti)

Trijstūra  $ABC$  mala  $AB=11$  dm,  $\angle A=25^\circ$ ,  $\angle C=65^\circ$ . No trijstūra virsotnes  $A$  pret plakni  $ABC$  novilkts  $5\sqrt{3}$  dm garš perpendikuls  $AD$ . Iezīmē, pamato un aprēķini attālumu no punkta  $D$  līdz malai  $BC$ !

**5. uzdevums (5 punkti)**

Zīmējumā dots kuba izklājums.

- Uzzīmē kubu, attēlojot taisnes  $a$ ,  $b$  un  $c$ !
- Pēc kuba izveidošanas nosaki savstarpējo novietojumu taisnēm:  $a$  un  $b$ ,  $a$  un  $c$ ,  $b$  un  $c$ !
- Pamato taišņu  $a$  un  $c$  savstarpējo novietojumu pēc kuba izveidošanas!
- Nosaki leņķi starp taisnēm  $a$  un  $b$  pēc kuba izveidošanas!





Vārds

uzvārds

klase

datums

## PARALELITĀTE UN PERPENDIKULARITĀTE TELPĀ

### 2. variants

#### 1. uzdevums (6 punkti)

- a) Kāds var būt divu taisņu savstarpējais novietojums telpā? Ja nepieciešams, atbildi ilustrē ar atbilstošiem zīmējumiem!

- b) Uzraksti dotā taisnstūra paralēlskaldņa šķautni, kas ir krustiska ar šķautni  $b$ ! .....

- c) Iekrāso dotā taisnstūra paralēlskaldņa divas skaldnes, kuras ir savstarpēji perpendikulāras!

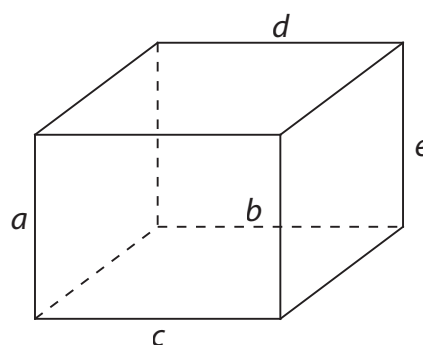
- d) Taisni un plakni telpā sauc par paralēlām, ja

.....

- e) Divas taisnes telpā sauc par šķērsām, ja

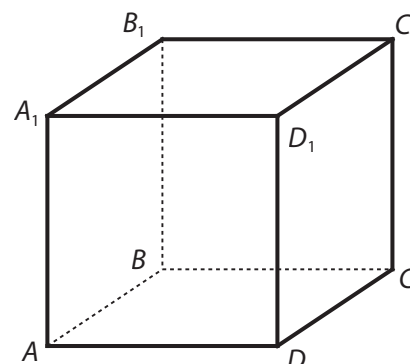
.....

- f) Dots, ka vienādmalu trijstūris  $KLM$  un taisnstūris  $KK_1M_1M$  atrodas dažādās plaknēs! Uzzīmē doto figūru attēlus!



#### 2. uzdevums (3 punkti)

Dots kubs  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Iezīmē divplakņu kakta leņķi starp skaldni  $AA_1 D_1 D$  un šķēlumu  $BB_1 D_1 D$ ! Pamato leņķa izvēli un nosaki tā lielumu!



**3. uzdevums (4 punkti)**

Tetraedra  $DABC$  skaldnē  $DBC$  atzīmēts punkts  $M$ . Konstruē tetraedra šķēlumu ar plakni, kas iet caur  $M$  un ir paralēla tetraedra skaldnei  $DAB$ ! Paskaidro konstrukcijas gaitu!

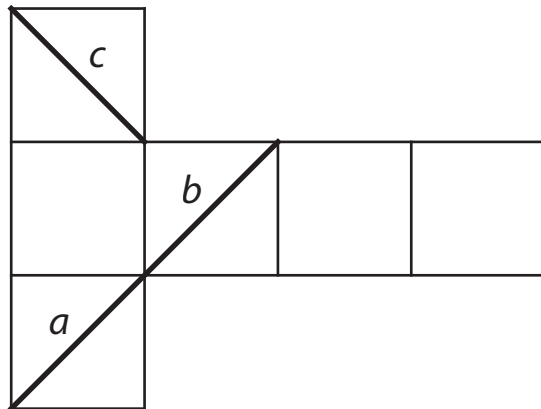
**4. uzdevums (5 punkti)**

Trijstūra  $KLM$  mala  $KL=10$  dm,  $\angle K=70^\circ$ ,  $\angle M=20^\circ$ . No trijstūra virsotnes  $K$  pret plakni  $KLM$  novilkts  $4\sqrt{6}$  dm garš perpendikuls  $KN$ . Iezīmē, pamato un aprēķini attālumu no punkta  $N$  līdz malai  $ML$ !

**5. uzdevums (5 punkti)**

Zīmējumā dots kuba izklājums.

- Uzzīmē kubu, attēlojot taisnes  $a$ ,  $b$  un  $c$ !
- Pēc kuba izveidošanas nosaki savstarpējo novietojumu taisnēm:  $a$  un  $b$ ,  $a$  un  $c$ ,  $b$  un  $c$ !
- Pamato taišņu  $a$  un  $c$  savstarpējo novietojumu pēc kuba izveidošanas!
- Nosaki leņķi starp taisnēm  $a$  un  $b$  pēc kuba izveidošanas!

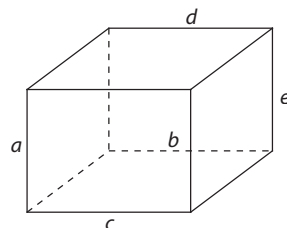


# PARALELITĀTE UN PERPENDIKULARITĀTE TELPĀ

## 1. variants

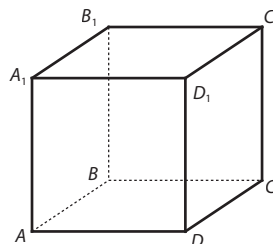
### 1. uzdevums (6 punkti)

- Kāds var būt taisnes un plaknes savstarpējais novietojums telpā? Ja nepieciešams, atbilde ilustrē ar atbilstošiem zīmējumiem!
- Uzraksti dotā taisnstūra paralēlskaldņa šķautni, kas ir paralēla šķautnei  $e$ !  
.....
- Iekrāso dotā taisnstūra paralēlskaldņa divas skaldnes, kuras ir savstarpēji perpendikulāras!
- Divas plaknes telpā sauc par paralēlām, ja .....
- Divas taisnes telpā sauc par šķērsām, ja .....
- Dots, ka vienādsānu trijstūris  $ABC$  ( $AB = BC$ ) un taisnstūris  $AA_1C_1C$  atrodas dažādās plaknēs! Uzzīmē doto figūru attēlus!



### 2. uzdevums (3 punkti)

Dots kubs  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Iezīmē divplakņu kakta leņķi starp skaldni  $BB_1 C_1 C$  un šķēlumu  $AA_1 C_1 C$ ! Pamato leņķa izvēli un nosaki tā lielumu!



### 3. uzdevums (4 punkti)

Tetraedra  $DABC$  skaldnē  $DAC$  dots punkts  $K$ . Konstruē tetraedra šķēlumu ar plakni, kas iet caur  $K$  un ir paralēla tetraedra skaldnei  $DAB$ ! Paskaidro konstrukcijas gaitu!

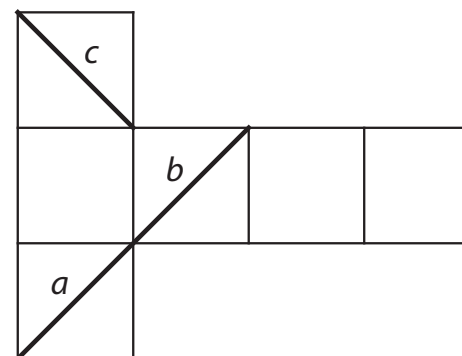
### 4. uzdevums (5 punkti)

Trijstūra  $ABC$  mala  $AB = 11$  dm,  $\angle A = 25^\circ$ ,  $\angle C = 65^\circ$ . No trijstūra virsotnes  $A$  pret plakni  $ABC$  novilkts  $5\sqrt{3}$  dm garš perpendikuls  $AD$ . Iezīmē, pamato un aprēķini attālumu no punkta  $D$  līdz malai  $BC$ !

### 5. uzdevums (5 punkti)

Zīmējumā dots kuba izklājums.

- Uzzīmē kuba attēlojot taisnes  $a$ ,  $b$  un  $c$ !
- Pēc kuba izveidošanas nosaki savstarpējo novietojumu taisnēm:  $a$  un  $b$ ,  $a$  un  $c$ ,  $b$  un  $c$ !
- Pamato taišņu  $a$  un  $c$  savstarpējo novietojumu pēc kuba izveidošanas!
- Nosaki leņķi starp taisnēm  $a$  un  $b$  pēc kuba izveidošanas!

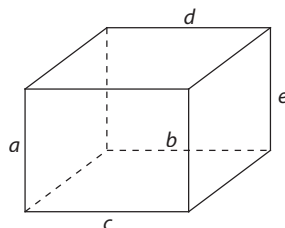


# PARALELITĀTE UN PERPENDIKULARITĀTE TELPĀ

## 2. variants

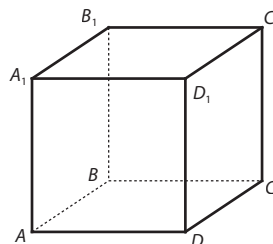
### 1. uzdevums (6 punkti)

- Kāds var būt divu taisņu savstarpējais novietojums telpā? Ja nepieciešams, atbilde ilustrē ar atbilstošiem zīmējumiem!
- Uzraksti dotā taisnstūra paralēlskaldņa šķautni, kas ir krustiska ar šķautni  $b$ !  
.....
- Iekrāso dotā taisnstūra paralēlskaldņa divas skaldnes, kuras ir savstarpēji perpendikulāras!
- Taisni un plakni telpā sauc par paralēlām, ja .....
- Divas taisnes telpā sauc par šķērsām, ja .....
- Dots, ka vienādmalu trijstūris  $KLM$  un taisnstūris  $KK_1M_1M$  atrodas dažādās plaknēs! Uzzīmē doto figūru attēlus!



### 2. uzdevums (3 punkti)

Dots kubs  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Iezīmē divplakņu kakta leņķi starp skaldni  $AA_1 D_1 D$  un šķēlumu  $BB_1 D_1 D$ ! Pamato leņķa izvēli un nosaki tā lielumu!



### 3. uzdevums (4 punkti)

Tetraedra  $DABC$  skaldnē  $DBC$  atzīmēts punkts  $M$ . Konstruē tetraedra šķēlumu ar plakni, kas iet caur  $M$  un ir paralēla tetraedra skaldnei  $DAB$ ! Paskaidro konstrukcijas gaitu!

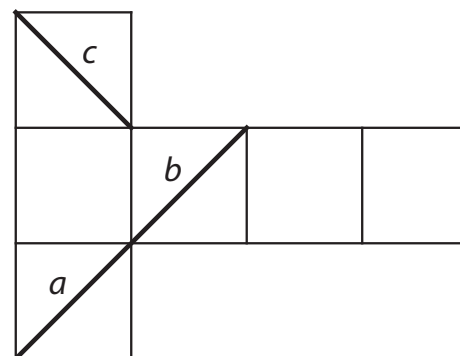
### 4. uzdevums (5 punkti)

Trijstūra  $KLM$  mala  $KL=10$  dm,  $\angle K=70^\circ$ ,  $\angle M=20^\circ$ . No trijstūra virsotnes  $K$  pret plakni  $KLM$  novilkts  $4\sqrt{6}$  dm garš perpendikuls  $KN$ . Iezīmē, pamato un aprēķini attālumu no punkta  $N$  līdz malai  $ML$ !

### 5. uzdevums (5 punkti)

Zīmējumā dots kuba izklājums.

- Uzzīmē kubu, attēlojot taisnes  $a$ ,  $b$  un  $c$ !
- Pēc kuba izveidošanas nosaki savstarpējo novietojumu taisnēm:  $a$  un  $b$ ,  $a$  un  $c$ ,  $b$  un  $c$ !
- Pamato taisņu  $a$  un  $c$  savstarpējo novietojumu pēc kuba izveidošanas!
- Nosaki leņķi starp taisnēm  $a$  un  $b$  pēc kuba izveidošanas!



# PARALELITĀTE UN PERPENDIKULARITĀTE TELPĀ

## Vērtēšanas kritēriji

| Uzdevums | Kritēriji                                                                                     | Punkti |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1.       | Nosaka iespējamās taisnes un plaknes (divu taisņu) savstarpējos novietojumus telpā – 1 punkts | 6      |
|          | Nosaka šķautni, kas paralēla (krustiska) ar doto – 1 punkts                                   |        |
|          | Zina taisnes un plaknes perpendikularitātes (paralelitātes) definīciju – 1 punkts             |        |
|          | Nosaka savstarpēji perpendikulāras skaldnes – 1 punkts                                        |        |
|          | Izprot divu plakņu (taisnes un plaknes) paralelitāti – 1 punkts                               |        |
|          | Zina, kas ir šķērsas taisnes – 1 punkts                                                       |        |
| 2.       | Izveido tekstam atbilstošu zīmējumu – 1 punkts                                                | 3      |
|          | Iezīmē divplakņu kakta leņķi – 1 punkts                                                       |        |
|          | Pamato leņķa iezīmēšanu – 1 punkts                                                            |        |
| 3.       | Nosaka leņķa vērtību – 1 punkts                                                               | 4      |
|          | Izveido zīmējumu – 1 punkts                                                                   |        |
|          | Konstruē šķēlumu – 1 punkts                                                                   |        |
|          | Paskaidro konstrukcijas gaitu – 1 punkts                                                      |        |
| 4.       | Pamato paralelitāti – 1 punkts                                                                | 5      |
|          | Izveido zīmējumu – 1 punkts                                                                   |        |
|          | Izprot, ka trijstūra trešais leņķis ir taisns – 1 punkts                                      |        |
|          | Zīmējumā atliek prasīto attālumu – 1 punkts                                                   |        |
|          | Lieto triju perpendikulu teorēmu – 1 punkts                                                   |        |
| 5.       | Aprēķina prasīto lielumu – 1 punkts                                                           | 5      |
|          | Uzzīmē kubu un attēlo dotās taisnes – 1 punkts                                                |        |
|          | Nosaka taisņu savstarpējos novietojumus – 1 punkts                                            |        |
|          | Pamato taisņu $a$ un $c$ paralelitāti – 1 punkts                                              |        |
|          | Nosaka leņķi starp taisnēm $a$ un $b$ – 1 punkts                                              |        |
| Kopā     | Pamato leņķa lielumu – 1 punkts                                                               | 23     |