

4.TEMATS ROTĀCIJAS ĶERMEŅI

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

M_12_SP_04_P1

[Zīmējumu veidošana uzdevumos par cilindru](#)

Skolēna darba lapa

M_12_LD_04

[Lode un tās daļas](#)

Skolēna darba lapa

Lai atvēru dokumentu aktivējiet saiti. Lai atgrieztos uz šo satura rādītāju, lietojiet taustiņu kombināciju **CTRL+Home**.

ROTĀCIJAS ĶERMEŅI

TEMATA APRAKSTS

Temata apguve nepieciešama ne tikai tādu profesiju pārstāvjiem, kuri modelē, zīmē, būvē, rasē vai konstruē, bet arī jebkuram indivīdam, jo temata ietvaros tiek turpināta telpiskās uztveres veidošana un padziļināta izpratne par ģeometriskiem ķermeņiem.

Pamatskolas matemātikas kursā skolēni jau iepazīna cilindru, konusu un lodi, ieguva prasmi, izmantojot formulas, aprēķināt to tilpumus un virsmu laukumus.

Temata ietvaros skolēni iegūst zināšanas arī par nošķeltu konusu un lodes daļām, pamato cilindra un konusa virsmu laukumu aprēķināšanas formulas, pēta un analizē dažādās līnijas un figūras (riņķa līnija, elipse, parabola, hiperbola, nogrieznis, trijstūris, taisnstūris u.c. figūras), kas rodas, cilindriskas un koniskas virsmas šķēļot ar plakni.

Apgūstot tematu, būtiska ir skolēnu izpratne par rotācijas ķermeņu veidošanos, prasme attēlot tos paralēlajā projekcijā, precīza jēdzienu lietošana. Aprēķinot rotācijas ķermeņu elementus, tiek pilnveidotas prasmes atrast uzziņu literatūrā atbilstošās formulas, kā arī jaunās situācijās saskatīt un lietot plaknes figūru īpašības.

Attēlojot trīsdimensionālus ģeometriskos ķermeņus plaknē, rodas nepieciešamība lietot elipses jēdzienu. Zīmējumu veidošanā var izmantot šablonus.

Risinot praktiskus uzdevumus un izvēloties situācijai atbilstošu rotācijas ķermeņu attēlošanas veidu, lietderīgi izmantot ne tikai ķermeņu modeļus, bet arī elektroniskos mācību līdzekļus – animācijas.

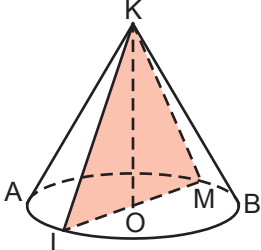


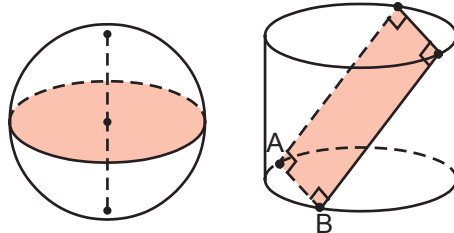
CEĻVEDIS

Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Izprot ģeometriskos modeļus 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.	Plāno risinājumu; izvēlas vai izveido problēmai atbilstošu matemātisko modeli.	Novērtē matemātikas iespējas sabiedrībai nozīmīgu praktisku problēmu atrisināšanā.
PROGRAMMĀ	- Izprot rotācijas ķermeņu veidošanos. - Attēlo rotācijas ķermeņus un to elementus, veidojot tekstam atbilstošu uzskatāmu zīmējumu un lietojot pieņemtos apzīmējumus.	- Aprēķina rotācijas ķermeņa virsmas laukumu un tilpumu. - Aprēķina rotācijas ķermeņa elementus, izmantojot plaknes figūru īpašības.	Atrod atbilstošo formulu uzziņas literatūrā un to pielieto, plānojot un/vai aprēķinot rotācijas ķermeņu (t.sk. lodes daļu) elementu lielumus, virsmas laukumu, tilpumu.	Lieto zināšanas par rotācijas ķermeņiem praktisku uzdevumu risināšanā.
STUNDĀ	Demonstrēšana. Uzdevumu risināšana un veidošana. <i>SP. Zīmējumu veidošana uzdevumos par cilindru.</i> <i>KD. Cilindra un konusa šķēlumi ar plakni.</i> <i>VM. Cilindrs.</i> <i>VM. Rotācijas ķermeņi.</i>	Uzdevumu risināšana un veidošana. <i>SP. Zīmējumu veidošana uzdevumos par cilindru.</i> <i>KD. Rotācijas ķermeņu virsmas laukumi un tilpumi.</i> <i>VM. Rotācijas ķermeņi.</i>	Situāciju analīze. <i>LD. Lode un tās daļas.</i>	<i>VM. Rotācijas ķermeņi.</i>

UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot rotācijas ķermeņu veidošanos, atpazīst rotācijas ķermeņu elementus.	1. Nosauc plaknes figūru (ja iespējams vairākas) un rotācijas asi, ap kuru rotējot iespējams iegūt dotos rotācijas ķermeņus! a) Cilindru. b) Konusu. c) Nošķeltu konusu. d) Lodi. 2. Dots konuss. Nosauc konusa augstumu, rādiusu, veiduli un aksiālšķēlumu! 	Uzskicē iegūto rotācijas ķermeni un raksturo to! a) Kāds ķermenis rodas, ja rombs rotē ap vienu no savām diagonālēm? b) Kāds ķermenis rodas, ja trapece rotē ap savu garāko pamatu? c) Kāds ķermenis rodas, ja taisnstūris rotē ap taisni, kas paralēla tā malai?	1. Uzzīmē divas dažādas plaknes figūras un rotācijas asis, ap kurām rotējot veidojas dažādi rotācijas ķermeņi, kuru sānu virsmas un tilpumi ir vienādi! 2. Nosaki plaknes figūras veidu un rotācijas ass novietojumu, lai rotējot šai figūrai veidotos rotācijas ķermenis, kura virsma sastāv no riņķa, konusa sānu virsmas, nošķelta konusa sānu virsmas un riņķa gredzena!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Attēlo rotācijas ķermeņus un to elementus, veidojot tekstam atbilstošu zīmējumu un lietojot pieņemtos apzīmējumus.	- Uzzīmē lodi, tās šķēlumu ar plakni, kas iet caur lodes centru, un šim šķēlumam perpendikulāru lodes diametru! - Izveido zīmējumu, lietojot pieņemtos apzīmējumus! - Konusa aksiālšķēlums ir taisnleņķa trijstūris. - Caur konusa augstuma viduspunktu paralēli pamatam novilkta plakne. - Cilindrs šķelts ar plakni paralēli asij tā, ka šķēlumā iegūts kvadrāts.	Izmantojot elipses šablonu, izveido zīmējumu! - Cilindrs šķelts ar plakni, kas perpendikulāra tā pamatam. Plakne atšķēļ no pamata riņķa līnijas 90° lielu loku. - Konusa pamatā ievilkts regulārs trijstūris. Caur šī trijstūra vienu malu un konusa virsotni novilkta plakne, kas šķēļ konusa virsmu.	Izvērtē, vai zīmējums atbilst tekstam! - Lode šķelta ar plakni, kas iet caur lodes centru. Perpendikulāri šķēlumam novilkts lodes diametrs. - Konstruēts cilindra šķēlums ar plakni, kas vilkta caur cilindra pamata hordu AB un veido šauru leņķi α ar pamata plakni. 
Aprēķina rotācijas ķermeņa elementus, izmantojot plaknes figūru īpašības.	- Cilindra aksiālšķēlums ir kvadrāts, kura laukums ir 100 cm^2. Aprēķini cilindra pamata laukumu! - Sfēras rādiuss ir 10 cm. Sfēra šķelta ar plakni, kura atrodas 6 cm attālumā no tās centra. Aprēķini šķēluma riņķa līnijas rādiusu!	- Konusa pamatā ir riņķa līnija, kuras garums ir 6π. Konusa aksiālšķēlums ir taisnleņķa trijstūris. Nosaki konusa augstuma un veidules garumu! - Konusa sānu virsmas izklājums ir pusriņķis. Aprēķini leņķi starp šī konusa veiduli un konusa augstumu!	Konusa veidule ir 10 cm. Kādam jābūt aksiālšķēluma virsotnes leņķim, lai aksiālšķēluma laukums būtu lielākais iespējamais?

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Aprēķina rotācijas ķermeņa virsmas laukumu un tilpumu.	1. Konusa aksiālšķēlums ir regulārs trijstūris, kura malas garums ir a . Nosaki konusa sānu virsmas laukumu! 2. Cilindra tilpums ir V , bet pamata rādiuss ir R . Nosaki cilindra augstumu!	1. Cilindra sānu virsma izklāta plaknē. Izklājuma diagonāle, kuras garums ir 12 cm, veido ar izklājuma pamatu 30° leņķi. Aprēķini cilindra pilnas virsmas laukumu! 2. Attālums no konusa pamata centra līdz veidulei ir d , bet leņķis starp veiduli un pamata plakni ir α . Nosaki konusa sānu virsmas laukumu!	1. Cilindra aksiālšķēlums ir kvadrāts, kura malas garums ir a . Izsaki cilindra pilnu virsmu kā funkciju no kvadrāta malas garuma a ! Norādi funkcijas definīcijas un vērtību apgabalu, uzskicē tās grafiku! 2. Kādam nosacījumam jāizpildās, lai cilindra pamata laukums būtu vienāds ar cilindra sānu virsmas laukumu?
Lieto jēdzienus – rotācijas ass, cilindrs, konuss, lode, sfēra, nošķelts konuss, lodes sektors, lodes segments, elipse, sfēras pieskarplakne, pamats, rādiuss, augstums, veidule, aksiālšķēlums, leņķis starp veiduli un pamata plakni –uzdevumu risināšanā un pamatojumos.	1. Pabeidz iesāktos teikumus! a) Perpendikulu, kas novilkts no konusa virsotnes pret pamatu, sauc par b) Nogriezni, kas savieno konusa virsotni ar kādu pamata riņķa līnijas punktu, sauc par c) Rotācijas ķermeni, kas izveidojas, taisnleņķa trapecei rotējot ap īsāko sānu malu, sauc par 2. Definē vai uzskatāmi raksturo lodes daļas: lodes sektoru, lodes segmentu, lodes slāni!	Izveido tekstam atbilstošu zīmējumu un īsi raksturo risinājuma gaitu! a) Nošķelta konusa veidule ir 5 cm. Pamata rādiusi ir 1 cm un 5 cm. Jāaprēķina tāda cilindra rādiuss, kas ir tikpat augsts un ar tikpat lielu sānu virsmas laukumu! b) Vienādsānu platleņķa trijstūra leņķis pie virsotnes ir α , bet sānu malas garums ir b . Jāaprēķina virsmas laukums un tilpums rotācijas ķermenim, kas izveidosies, trijstūrim rotējot ap sānu malu!	1. Izveido pārskatu par jēdzienu <i>aksiālšķēlums</i> ! 2. Pamato apgalvojumu! Konusa sānu virsmas laukums ir lielāks par šī konusa pamata laukumu.
Izvēlas situācijai atbilstošu rotācijas ķermeņu vai to elementu attēlošanas veidu.	Kura uzdevuma risinājumā veidosi pilnu telpisku zīmējumu, zīmēsi kādu skatu vai šķēlumu, neveidosi zīmējumu vispār? a) Cilindra pamata rādiuss ir 6 cm, bet augstums 4 cm. Aprēķini aksiālšķēluma laukumu! b) Nošķelta konusa pamata rādiusi ir 2 cm un 6 cm, bet veidule 5 cm. Aprēķini nošķelta konusa augstumu! c) Konusa veidules garums ir 6 cm, bet sānu virsmas izklājuma leņķis ir 90° . Aprēķini konusa sānu virsmas laukumu!	Izveido zīmējumu (us), kas uzskatāmi raksturo doto situāciju, pieraksti dotos un aprēķināmos lielumus! a) Dobas lodes sienīņu biezums ir 3 cm. Aprēķini lodes sienīņu tilpumu, ja tās ārējais diametrs ir 18 cm! b) Caur punktu, kas atrodas uz sfēras, novilkta pieskarplakne un plakne, kas šķēļ lodi un veido ar pieskarplakni šauru leņķi α . Aprēķini lodes rādiusu, ja šķēluma laukums ir Q !	Darbs grupām. Izveidojiet trīs uzdevumus par rotācijas ķermeņiem; vienu tādu, kuru, jūsuprāt, varētu atrisināt galvā, neveidojot zīmējumu, otru tādu, kura atrisināšanai pietiek ar kāda šķēluma vai skata uzzīmēšanu un vienu tādu, kura atrisināšanai nepieciešams pilns telpiskais zīmējums!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Pamato cilindra un konusa virsmas laukumu formulas.	Izskaidro, kā iegūta cilindra pilnas virsmas aprēķināšanas formula! $S_p = 2\pi \cdot R^2 + 2\pi \cdot R \cdot h$	Pamato konusa sānu virsmas aprēķināšanas formulu, izmantojot zināšanas par riņķa un tā daļu laukumu! $S_s = \frac{\pi \cdot l^2 \cdot \alpha}{360^\circ}$	Pierādi konusa sānu virsmas aprēķināšanas formulu! $S_s = \pi \cdot R \cdot l$
Atrod atbilstošo formulu uzziņas literatūrā un to pielieto, plānojot un/vai aprēķinot rotācijas ķermeņu (t. sk. lodes daļu) elementu lielumus, virsmas laukumu, tilpumu.	1. Formulu lapā atrodi formulas, ar kuru palīdzību var aprēķināt segmenta virsmas laukumu un segmenta tilpumu! Paskaidro formulās ieejošos lielumus! a) $S_{\text{segm}} =$ b) $V_{\text{segm}} =$ 2. Sfēras laukums ir $100\pi \text{ cm}^2$. Aprēķini lodes tilpumu, izmantojot formulas $S = 4\pi \cdot R^2$ un $V = \frac{4}{3}\pi \cdot R^3$!	1. Dota lode. Plakne, kas perpendikulāra pret diametru, sadala to 3 cm un 9 cm garos nogriežņos. Kāda ir iegūto lodes daļu tilpumu attiecība? 2. Aprēķini nošķelta konusa augstumu, ja tā pilnas virsmas laukums ir $572\pi \text{ m}^2$ un pamatu rādiusi ir 6 m un 14 m! 3. Izveido zīmējumu un uzraksti atrisinājuma plānu uzdevumam! Lodes sektora rādiuss ir R, tā aksiālšķēluma leņķis ir 120° . Aprēķini sektora tilpumu!	Nosaki kādas formulas nepieciešamas, lai atrisinātu doto uzdevumu! Pusriņķa rādiuss ir R. Divi rādiusi sadala pusriņķi trijās vienādās daļās. Jāaprēķina tilpums rotācijas ķermenim, kas rodas, vidējai daļai rotējot ap pusriņķa diametru!
Analizē lodes, cilindra un konusa virsmas iespējamās šķēlumus ar plakni.	1. Lode tiek šķelta ar plakni. Kādas līnijas var izveidoties lodes virsmas un plaknes šķēlumā? 2. Noskaidro uzziņas literatūrā, kādas līknes veidojas, konusa virsmai šķēloties ar plakni! 3. Kā zināms, riņķa līniju definē kā punktu kopu, kuri atrodas vienādā attālumā no dotā punkta – riņķa līnijas centra. Noskaidro uzziņas literatūrā elipses kā punktu kopas definīciju!	1. Vai konusa virsmas un plaknes šķēlumā var izveidoties: a) regulārs trijstūris, b) taisnleņķa trijstūris, c) dažādmalu trijstūris? 2. Konuss tiek šķelts ar patvaļīgi novietotu plakni. Izsaki pieņēmumu par to, kādas līnijas vai figūras var veidoties konusa virsmas un plaknes šķēlumā! Pārbaudi savu pieņēmumu, izmantojot uzziņas literatūru!	Izvērtē, kas kopīgs šķēlējplakņu novietojumā gadījumos, kad šo plakņu un konusa virsmas šķēlumā veidojas koniskie šķēlumi (elipse, parabola, hiperbola), un gadījumos, kad šo plakņu un konusa virsmas šķēlumā veidojas trijstūri!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Lieto zināšanas par rotācijas ķermeņiem praktisku uzdevumu risināšanā.	- Noskaidro uzziņas literatūrā Zemes rādiusu un aprēķini Zemes virsmas laukumu! - Uzraksti piemērus no dažādām dzīves situācijām, kurās izmanto rotācijas ķermeņus! Paskaidro šo ķermeņu formas priekšrocības atbilstošajā situācijā! - No svina lodītēm, kuru diametrs ir 5 mm, jāizlej lode ar 3 cm diametru. Cik tādu lodiņu jāņem?	25 m garas vara stieples masa ir 0,1007 kg. Aprēķini stieples diametru, ja vara blīvums $\rho = 890 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Izmanto formulu $\rho = \frac{m}{V}$! - Traukam ir otrādi apgriezta konusa veids. Konusa aksiālšķēlums ir vienādmalu trijstūris. Traukā ielikta dzelzs lode ar rādiusu R un ieliets ūdens tā, ka tas apņem iegremdēto lodi. Kādā augstumā būs ūdens, ja lodi izņems?	- Cilindriskas formas konservu kārbas parasti izgatavo zemas, ar salīdzinoši lielu pamata rādiusu, nevis augstas, ar salīdzinoši mazu pamata rādiusu. Vai šim faktam ir matemātisks pamatojums? - Priežu baļķa garums ir 15,5 m, galu diametri ir 25 cm un 42 cm. Praktiski mežizstrādē, lai aprēķinātu baļķa tilpumu, baļķa vidus šķērsriezuma laukumu reizina ar baļķa garumu. Salīdzini šādi iegūtu rezultātu ar to, ko iegūst, pieņemot, ka baļķis ir nošķelta konusa modelis!

STUNDAS PIEMĒRS

ZĪMĒJUMA VEIDOŠANA UZDEVUMOS PAR CILINDRU

Mērķis

Pilnveidot prasmi veidot uzdevumam atbilstošus zīmējumus, izmantojot demonstrēšanu un uzdevumu risināšanu, veicinot skolēnu sadarbību un pašnovērtējumu.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Definē rotācijas ķermeņus un izprot to veidošanos.
- Veido uzdevuma tekstam atbilstošu zīmējumu.
- Veido zīmējumam atbilstošu uzdevumu.
- Plāno savu mācīšanos.

Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāls (M_12_SP_04_P1).
- Vizuālais materiāls (M_12_SP_04_VM1).
- Dators, projektor, interaktīvā tāfele.

Stundas gaita

Plānotā stunda ir pirmā tematā par rotācijas ķermeņiem.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Demonstrēšana (5 minūtes)	
Demonstrē dažādu telpisku ķermeņu attēlus (M_12_SP_04_VM1) un aicina tos klasificēt, veidojot shēmu, ķermeņu grupām dot nosaukumus. <i>Var izmantot interaktīvo tāfeli.</i> Jautā par to, kāpēc dažus no ķermeņiem sauc par rotācijas ķermeņiem, kā tos (cilindru, konusu, lodi) var definēt. Atsauc atmiņā definīciju veidus un ļauj skolēniem secināt, ka tās atbilst ģenētiskajām definīcijām. Demonstrē rotācijas ķermeņu modeļus un noskaidro, kādām plaknes figūrām rotējot, tie rodas. Pārrunā telpisko ķermeņu zīmējumu veidošanu paralēlajā projekcijā, elipses šablona izmantošanu, attēlojot riņķa līnijas. Informē, ka šajā stundā aktualizēs visas iepriekšējās zināšanas par cilindru, noskaidros, kādi zīmējumi izmantojami, risinot uzdevumus par cilindru.	Vēro ķermeņus, iesaka idejas to klasificēšanai, atceras ķermeņu grupu nosaukumus (daudzskaldņi, prizmas, rotācijas ķermeņi u.tml.), saskata pamatskolā un vidusskolā jau aplūkotos ķermeņus un tādus, kuri nav tradicionālie, bet ietilpst kādā no grupām. Definē rotācijas ķermeņus. Atpazīst plaknes figūras, kurām rotējot var iegūt demonstrētos ķermeņus. Komentē rotācijas ķermeņu attēlošanu zīmējuma plaknē.

Mācību metodes

Demonstrēšana, uzdevumu risināšana un veidošana.

Mācību organizācijas formas

Frontāls darbs, individuāls darbs, pāru darbs.

Vērtēšana

Skolotājs vērtē skolēnu prasmes, saņemot atbildes uz jautājumiem, komentārus, novērojot pāru darbu, skolēni pāros izvērtē savas prasmes, pārdomājot stundā veikto.

Skolotāja pašnovērtējums

Secina par stundas mērķa sasniegšanu, uzdevumu un darba formu efektivitāti.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Uzdevumu risināšana un veidošana (35 minūtes)	
Izmantojot vizuālo materiālu (M_12_SP_04_VM1), dod uzdevumu veidot zīmējumus, attēlot tajos raksturīgos lielumus. <i>Vizuālajā materiālā sagatavē interaktīvajai tāferei ir doti 2 uzdevumi. Katrā no tiem, palielinot cilindra attēlu, veic nepieciešamos papildinājumus. Atvelkot aizkaru, redzams izpildīts uzdevums.</i> Izmantojot nākamo sagatavi, aktualizē izklājuma jēdzienu – rosina skolēnus cilindru raksturošos lielumus saskatīt izklājumā. Rosina skolēnus raksturot iespējas aprēķināt (izteikt) kādu no lielumiem, ja zināmi daži citi, izmantojot visas trīs aplūkotās situācijas, varbūt tās papildinot ar vēl kādiem elementiem (nogriežņiem, leņķiem). Mudina atcerēties (izdomāt) cilindra virsmas laukuma un tilpuma aprēķināšanas formulas.	Viens skolēns veido zīmējumu pie tāfeles, komentējot, pārējie vēro un var skici veidot savā burtnīcā. Salīdzina ar skolotāja iepriekš sagatavoto zīmējumu. Veic līdzīgu uzdevumu ar atšķirīgu rotāciju, salīdzina, komentē. Saskata cilindra elementus izklājumā, izsaka izklājuma malas ar dotajiem lielumiem. Aplūko iespējamās gadījumus dažādu lielumu aprēķināšanai cilindrā. Paskaidro cilindra sānu un pilnas virsmas laukuma un tilpuma aprēķināšanas formulas.
Norāda, ka, risinot uzdevumus, ne vienmēr jāveido pilns ķermeņa zīmējums, bieži cilindra raksturošanai, lielumu attēlošanai var izmantot kādu no taisnstūriem: taisnstūri, kas rotē ap malu, cilindra aksiālšķēlumu, sānu virsmas izklājumu. Izmantojot vizuālo materiālu (M_12_SP_04_VM1), rāda 3 uzdevumus, kuru risināšanā veiksmīgi var izmantot kādu no minētajiem taisnstūriem. Lūdz izlasīt uzdevumu, pārdomājot tā saturu, izvēlēties zīmējumā izmantojamo figūru. Ja izvēlēts piemērots zīmējums, atveras jauna lapa, kurā var veikt uzdevuma atrisinājumu. <i>Pēc skolotāja ieskatiem – risinājumus pārrunā kopīgi vai kādu no uzdevumiem risina individuāli. Var pilnībā atrisināt visus vai tikai kādu no uzdevumiem.</i> Dod nākamo uzdevumu, izmantojot atbilstošus jēdzienus, aprakstīt zīmējumā (M_12_SP_04_VM1) redzamo situāciju.	Izlasa uzdevuma tekstu, izvēlas piemērotu zīmējuma pamatfigūru, pārbauda, vai izvēle veiksmīga, ja jā, uzdevumu atrisina, papildinot zīmējumu, ja nē – izvēlas citu variantu, pamato izvēli. Iepazīstas ar zīmējumu, raksturo zīmējumā redzamās figūras, to elementus. Formulē savu variantu, uzklaua citus formulējumus, apspriež, secina, ka var situāciju aprakstīt dažādi, piemēram, cilindrs šķelts ar plakni paralēli rotācijas asij vai šķēluma plakne perpendikulāra pamatam.
Izdala darba lapu (M_12_SP_04_P1), katrs skolēns no pāra saņem atšķirīgu uzdevumu. Dod uzdevumu – katram skolēnam izlasīt tekstu uzdevumam par cilindru, uz atsevišķas lapas uzzīmēt risinājumā izmantojamu zīmējumu un pierakstīt zīmējumā dotos lielumus, norādīt aprēķināmo lielumu. Lūdz apmainīties ar zīmējumiem un zem zīmējuma uzrakstīt iespējamo (ar šī zīmējuma palīdzību atrisināma) uzdevuma tekstu. Aicina apspriest izveidotos uzdevumus – izvērtēt atbilstību zīmējumam un iespēju atrisināt, salīdzināt tos ar dotajiem uzdevumiem, atšķirību gadījumā izvērtēt, vai patiešām ir iespējami dažādi varianti, vai ir bijušas kādas nepilnības, vai nu veidojot zīmējumus, vai veidojot uzdevumus. Konsultē.	Individuāli iepazīstas ar uzdevumu, izveido atbilstošu zīmējumu, lieto pieņemtos apzīmējumus, simbolus, pieraksta dotos lielumus. Individuāli iepazīstas ar zīmējumu un klāt pierakstīto informāciju, izveido tekstu uzdevumam, kuru atrisinot var izmantot doto zīmējumu. Pārī apspriež zīmējumus, izveidotos tekstus. Problēmu, nepilnību gadījumā saskata cēloni vai pārliecinās par dažādu variantu iespējamību.
Lūdz skolēnus pārdomāt un pārī īsi pārrunāt, kas, viņuprāt, katram individuāli būtu veikams mājās, gatavojoties nākamajai stundai. Jautā, vai skolēniem ir arī ieteikumi skolotājam saistībā ar nākamo stundu. <i>Lai skolēniem būtu vieglāk izvērtēt paveikto un vēl darāmo, var ar skolēniem kopīgi formulēt kritērijus, piemēram, protu cilindra augstumu, rādiusu parādīt gan ķermeņa attēlā, gan izklājumā, gan aksiālšķēlumā u.tml.</i>	Pārdomā stundā paveikto un to, ko vēl būtu nepieciešamas pārdomāt, veikt saistībā ar zīmējumu veidošanu par cilindru. Pārrunā to ar otru skolēnu. Izsaka ierosinājumus skolotājam.

LODE UN TĀS DAĻAS

Darba izpildes laiks 20 minūtes

M_12_LD_04

Mērķis

Apgūt prasmi aprēķināt lodes daļu tilpumu, plānojot darba gaitu.

Sasniedzamais rezultāts

- Sagrupē lielumus.
- Izveido risināšanas plānu.

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

Darbs veicams pāros. Skolēniem modeļa izveidošanai nepieciešami materiāli – plastilīns, šķēres, nazis, papīrs u.c. Modeļa izveide nav obligāta, bet tā noteikti var skolēniem palīdzēt labāk izprast minēto ģeometrisku situāciju, vieglāk izveidot zīmējumu.

Situācijas apraksts

Viena no vecākajām un interesantākajām Rīgas ēkām ir **Lielā ģilde**, kas atrodas starp Zirgu, Amatu un Kalēju ielām. Minsteres zāle, kura celta 1330. gadā, vēl šobrīd atrodas Lielajā Ģildē un ir Baltijas valstu senākā sabiedriskās ēkas daļa. Brīnumainā kārtā, neraugoties uz vairākkārtējām vēlākajām nama pārbūvēm un rekonstrukcijām, Minsteres zāle ar gotiskajām krusta **velvēm** (1. zīm.) un



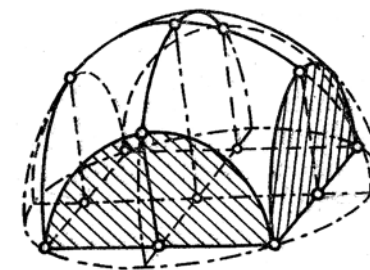
1. zīm. Minsteres zāle

akmens atbalsta pīlāriem zāles vidū, līdz mūsu dienām ir saglabājusies savā sākotnējā veidā.

Apskatot Latvijas piļu un muižu arhitektūru, var ieraudzīt dažādi veidotas velves. Restaurējot senās ēkas vai pielāgojot telpas jaunām funkcijām – birojam vai kafejnīcai, ir nepieciešams veikt arī velvju virsmu un tilpumu aprēķināšanu, lai noteiktu gan materiālu daudzumu, gan telpu atbilstību dažādiem normatīviem.

Mēs aplūkosim velvi, kas izveidota, puslodes pamatā ievēlot kvadrātu (taisnstūri) un caur četrstūra malām novelkot plaknes, kas perpendikulāras puslodes pamata plaknei (2. zīm.). Tātad velves formas telpas daļai pamats ir kvadrāts (taisnstūris), kura malu garumus ir iespējams noteikt mērījumu ceļā.

Pieņemsim, ka ēkā ir divas velves, kas izveidotas no vienādām puslodēm, atšķirība tikai pamatos – vienai kvadrāts, otrai taisnstūris. Īpašniekiem, lai izlemtu, kā telpu izmantot, ir svarīgs tilpums.



2. zīm. Velves grafiskais attēls

Pētāmā problēma

Kurai no velvēm ir lielāks tilpums?

Lielumi

Neatkarīgie lielumi – pamata taisnstūra malas garums.

Atkarīgie lielumi – kvadrāta malas garums, tilpums.

Fiksētais lielums – puslodes rādiuss R .

Šajā darbā skolēniem pašiem jāsaprupē lielumi. Ja R ir puslodes rādiuss, tad kvadrāta mala c ir noteikta viennozīmīgi, bet taisnstūra malu garumi a un b var būt dažādi.

Darba gaita

Skolēni pēc modeļa izveides un izpētes, veido zīmējuma skici un/vai skaidrojumu par to, no kā modelis sastāv. Pieņemot, ka skolēni pareizi izpratuši, ka velves ģeometriskais modelis sastāv no puslodes, no kuras nošķelti 4 pussegmenti. Ja klasē

novērojamas grūtības izprast ģeometrisko modeli, tas būtu jāpārrunā frontāli pirms darba gaitas plānošanas.

1. Izsaka riņķī ievilkta kvadrāta malas garumu a ar lodes rādiusu R .
2. Aprēķina atbilstošā segmenta augstumu h un tilpumu $V_{\text{segm kv}}$

$$H = R - 0,5a \quad \text{un} \quad V_{\text{segm kv}} = \pi H^2 \left(R - \frac{H}{3} \right)$$

3. Aprēķina puslodes tilpumu.

$$V_{\text{puslode}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi R^3$$

4. Aprēķina kvadrātam atbilstošo velves formas telpas tilpumu.

$$V_{\text{velve kvadrāts}} = V_{\text{puslode}} - 2V_{\text{segm kv}}$$

5. Apzīmē taisnstūra vienu malu ar b , izsaka taisnstūra otru malu c ar R un b .

6. Aprēķina abu taisnstūrim atbilstošo segmentu augstumus H_1 un H_2 .

$$H_1 = R - 0,5b \quad H_2 = R - 0,5c$$

7. Aprēķina abu taisnstūrim atbilstošo segmentu tilpumus V_1 un V_2 .

$$V_1 = \pi H_1^2 \left(R - \frac{H_1}{3} \right) \quad V_2 = \pi H_2^2 \left(R - \frac{H_2}{3} \right)$$

8. Aprēķina taisnstūrim atbilstošo velves formas telpas tilpumu.

$$V_{\text{velve taisnstūris}} = V_{\text{puslode}} - V_1 - V_2.$$

9. Noskaidro, kuram pamatam atbilstošās velves formas telpai ir lielāks tilpums, salīdzinot iegūtos rezultātus:

$$V_{\text{velve kvadrāts}} \quad \text{un} \quad V_{\text{velve taisnstūris}}$$

ZĪMĒJUMU VEIDOŠANA UZDEVUMOS PAR CILINDRU

Uzdevumi pāriem

1. Cilindra aksiālšķēluma diagonāle, kuras garums ir a, veido ar pamata plakni leņķi α. Aprēķini cilindra rādiusu!	2. Cilindra pamata diametrs, kura garums d, no cilindra ass viduspunkta redzams leņķī β. Aprēķini cilindra augstumu!
1. Cilindra aksiālšķēluma diagonāle, kuras garums ir a, veido ar pamata plakni leņķi α. Aprēķini cilindra rādiusu!	2. Cilindra pamata diametrs, kura garums d, no cilindra ass viduspunkta redzams leņķī β. Aprēķini cilindra augstumu!
1. Cilindra aksiālšķēluma diagonāle, kuras garums ir a, veido ar pamata plakni leņķi α. Aprēķini cilindra rādiusu!	2. Cilindra pamata diametrs, kura garums d, no cilindra ass viduspunkta redzams leņķī β. Aprēķini cilindra augstumu!
1. Cilindra aksiālšķēluma diagonāle, kuras garums ir a, veido ar pamata plakni leņķi α. Aprēķini cilindra rādiusu!	2. Cilindra pamata diametrs, kura garums d, no cilindra ass viduspunkta redzams leņķī β. Aprēķini cilindra augstumu!
1. Cilindra aksiālšķēluma diagonāle, kuras garums ir a, veido ar pamata plakni leņķi α. Aprēķini cilindra rādiusu!	2. Cilindra pamata diametrs, kura garums d, no cilindra ass viduspunkta redzams leņķī β. Aprēķini cilindra augstumu!
1. Cilindra aksiālšķēluma diagonāle, kuras garums ir a, veido ar pamata plakni leņķi α. Aprēķini cilindra rādiusu!	2. Cilindra pamata diametrs, kura garums d, no cilindra ass viduspunkta redzams leņķī β. Aprēķini cilindra augstumu!

Vārds

uzvārds

klase

datums

LODE UN TĀS DAĻAS

Situācijas apraksts

Viena no vecākajām un interesantākajām Rīgas ēkām ir **Lielā gilde**, kas atrodas starp Zirgu, Amatu un Kalēju ielām. Minsteres zāle, kura celta 1330. gadā, vēl šobrīd atrodas Lielajā Ģildē un ir Baltijas valstu senākā sabiedriskās ēkas daļa. Brīnumainā kārtā, neraugoties uz vairākkārtējām vēlākajām nama pārbūvēm un rekonstrukcijām, Minsteres zāle ar gotiskajām krusta **velvēm** (1. zīm.) un akmens atbalsta pilāriem zāles vidū, līdz mūsu dienām ir saglabājusies savā sākotnējā veidā.

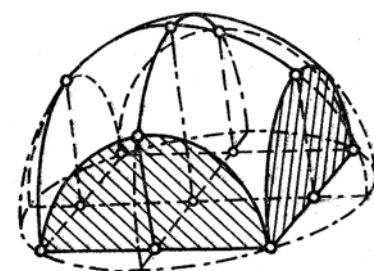
Apskatot Latvijas piļu un muižu arhitektūru, var ieraudzīt dažādi veidotas velves. Restaurējot senās ēkas vai pielāgojot telpas jaunām funkcijām – birojam vai kafejnīcai, ir nepieciešams veikt arī velvju virsmu un tilpumu aprēķināšanu, lai noteiktu gan materiālu daudzumu, gan telpu atbilstību dažādiem normatīviem.

Mēs aplūkosim velvi, kas izveidota, puslodes pamatā ievielkot kvadrātu (taisnstūri) un caur četrstūra malām novelkot plaknes, kas perpendikulāras puslodes pamata plaknei (2. zīm.). Tātad velves formas telpas daļai pamats ir kvadrāts (taisnstūris), kura malu garumus ir iespējams noteikt mērījumu ceļā.

Pieņemsim, ka ēkā ir divas velves, kas izveidotas no vienādām puslodēm, atšķirība tikai pamatos – vienai kvadrāts, otrai taisnstūris. Īpašniekiem, lai izņemtu, kā telpu izmantot, ir svarīgs tilpums.



1. zīm. Minsteres zāle



2. zīm. Velves grafiskais attēls

Pētāmā problēma

Kurai no velvēm ir lielāks tilpums?

Lielumi

Neatkarīgie lielumi –

Atkarīgie lielumi –

Fiksētais lielums –

Darba gaita

Vārds

uzvārds

klase

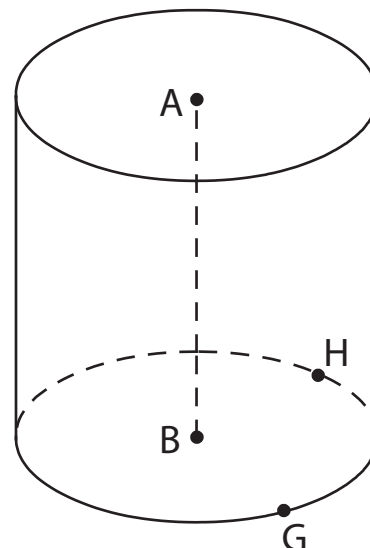
datums

CILINDRA UN KONUSA ŠĶĒLUMI AR PLAKNI

1. uzdevums (6 punkti)

Dots cilindrs.

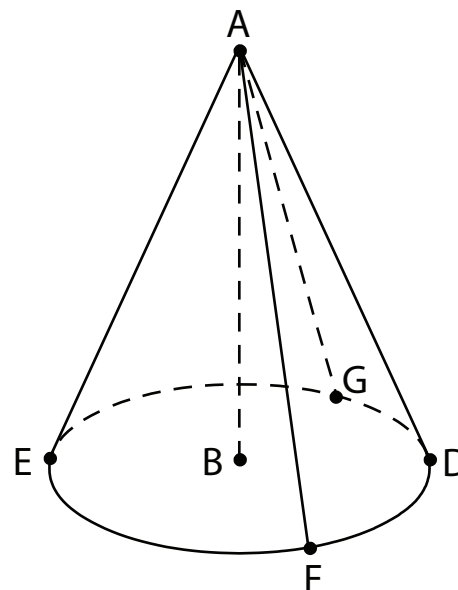
- Iezīmē cilindra šķēlumu ar plakni, kas iet caur punktiem G un H un ir paralēla cilindra asij!
- Apraksti šķēluma zīmēšanas gaitu!
- Raksturo šķēlumā iegūto figūru un tās saistību ar cilindra elementiem!



2. uzdevums (6 punkti)

Dots konuss.

- Iezīmē konusa šķēlumu ar plakni, kura iet caur konusa veidulēm AF un AG !
- Raksturo šķēlumā iegūto figūru un tās saistību ar konusa elementiem!
- Kādās robežās var mainīties leņķa FAG lielums?
(Punktu F , G novietojums uz riņķa līnijas un konusa augstums var mainīties.)



Vārds

uzvārds

klase

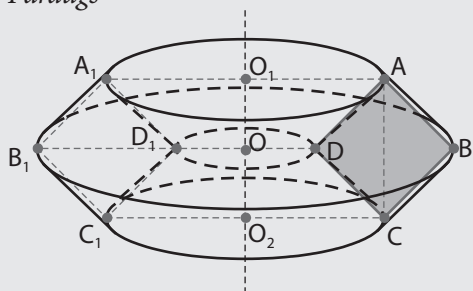
datums

ROTĀCIJAS ĶERMEŅU VIRSMAS LAUKUMI UN TILPUMI

Uzdevums (8 punkti)

Vērojot skolotāja demonstrētos (M_12_KD_04_VM1) rotācijas ķermeņus un atbilstošos zīmējumus darba lapā, veido plānu rotācijas ķermeņu virsmas laukuma (S_{virsmas}) un tilpuma (V) aprēķināšanai, pierakstot to formulu veidā (sk. paraugu)!

Paraugs



Rotācijas figūra – kvadrāts $ABCD$. Rotācijas ass – OO_1 .

S_1 – sānu virsma nošķeltam konusam, kas rodas, rotējot nogrieznim AB

S_2 – sānu virsma nošķeltam konusam, kas rodas, rotējot nogrieznim AD

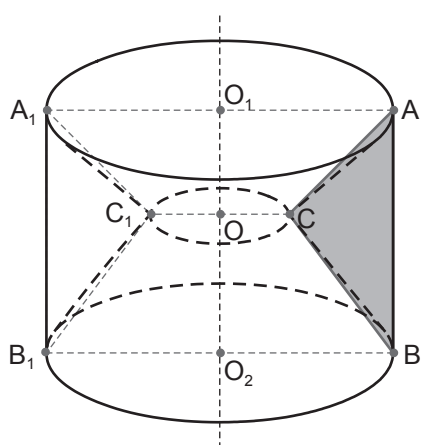
$$S_{\text{virsmas}} = 2S_1 + 2S_2$$

V_1 – tilpums nošķeltam konusam, kas rodas, rotējot nogrieznim AB

V_2 – tilpums nošķeltam konusam, kas rodas, rotējot nogrieznim AD

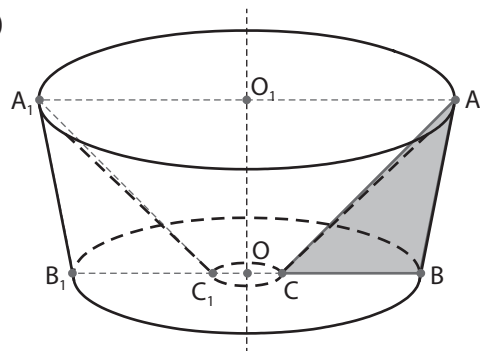
$$V = 2V_1 + 2V_2$$

a)



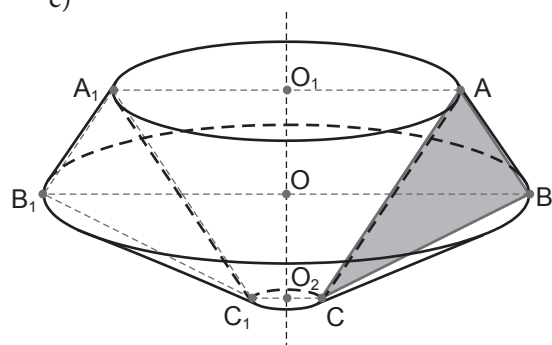
Rotācijas figūra – trijstūris ABC . Rotācijas ass – OO_1 .

b)

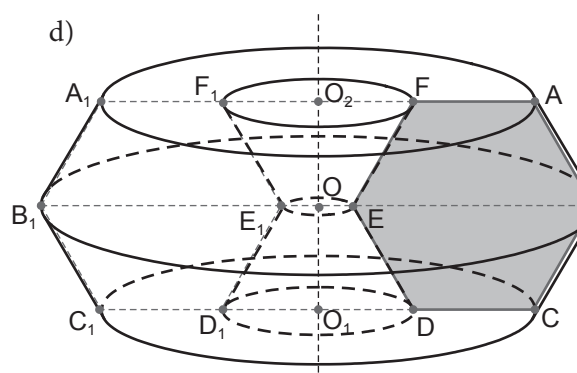


Rotācijas figūra – trijstūris ABC . Rotācijas ass – OO_1 .

c)

Rotācijas figūra – trijstūris ABC . Rotācijas ass – OO_1 .

d)

Rotācijas figūra – regulārs sešstūris $ABCDEF$. Rotācijas ass – OO_1 .

Vārds

uzvārds

klase

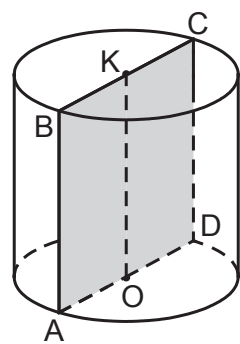
datums

ROTĀCIJAS ĶERMEŅI

1. variants

1. uzdevums (3 punkti)

Dots cilindrs. Aizpildi tabulu saskaņā ar doto zīmējumu!



Cilindra elementa nosaukums	Cilindra elementa apzīmējums zīmējumā
	AO
Veidule	
	ABCD

2. uzdevums (2 punkti)

Konuss šķelts ar plakni, kas iet caur konusa virsotni un pamata hordu.

- a) Izveido uzskatāmu zīmējumu, lietojot pieņemtos apzīmējumus!
- b) Uzzīmē šķēlumā iegūto plaknes figūru pretskatā!

3. uzdevums (3 punkti)

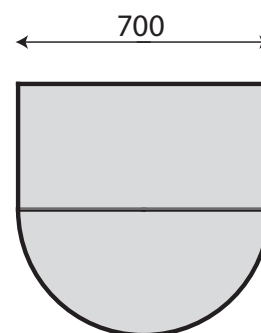
Lodes segmenta sfēriskās virsmas laukums ir $80\pi\text{ cm}^2$, bet segmenta augstums ir 4 cm. Formulu sarakstā atrodi nepieciešamo formulu un aprēķini lodes rādiusu!

4. uzdevums (5 punkti)

Konusa sānu virsmas laukums ir $6\pi \text{ cm}^2$, bet konusa veidule ir 3 cm. Aprēķini konusa tilpumu!

5. uzdevums (6 punkti)

Ūdens rezervuārs ir veidots no puslodes un cilindra ar tādu pašu pamata rādiusu. Izmēri zīmējumā doti centimetros. Kādam jābūt cilindriskās daļas augstumam h , lai rezervuārā varētu ieliet 200 m^3 ūdens? Aprēķinos izmanto kalkulatoru! $\pi \approx 3,14$. Rezultātu noapaļo līdz veseliem centimetriem!



6. uzdevums (4 punkti)

Vienādmalu trijstūra malas garums ir a . Aplūkosim divus rotācijas gadījumus:

- a) dotais vienādmalu trijstūris rotē ap savu malu;
- b) dotais vienādmalu trijstūris rotē ap taisni, kas novilkta caur tā virsotni paralēli pretējai malai.

Kurā gadījumā iegūtā rotācijas ķermeņa virsmas laukums ir lielāks? Atbilde pamato!

Vārds

uzvārds

klase

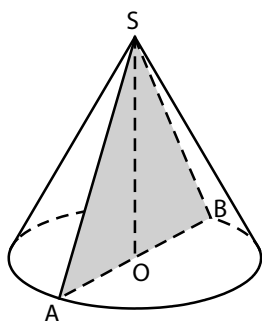
datums

ROTĀCIJAS ĶERMEŅI

2. variants

1. uzdevums (3 punkti)

Dots konuss. Aizpildi tabulu saskaņā ar doto zīmējumu!



Konusa elementa nosaukums	Konusa elementa apzīmējums zīmējumā
	OS
Veidule	
	ABC

2. uzdevums (2 punkti)

Cilindrs šķelts ar plakni, kas iet caur pamata hordu paralēli cilindra asij.

- Izveido uzskatāmu zīmējumu, lietojot pieņemtos apzīmējumus!
- Uzzīmē šķēlumā iegūto plaknes figūru pretskatā!

3. uzdevums (3 punkti)

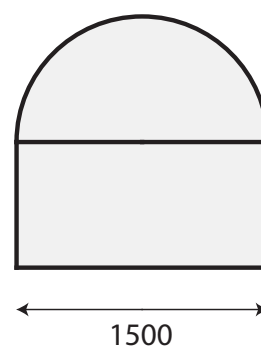
Lodes rādiuss ir 7 cm. Formulu sarakstā atrodi nepieciešamo formulu un aprēķini augstumu lodes segmentam, kura sfēriskās virsmas laukums ir 28π cm²!

4. uzdevums (5 punkti)

Konusa tilpums ir $6\pi \text{ cm}^3$, bet augstums 2 cm. Aprēķini konusa sānu virsmas laukumu!

5. uzdevums (6 punkti)

Šķidrās gāzes rezervuārs ir veidots no puslodes un cilindra ar tādu pašu pamata rādiusu. Izmēri zīmējumā doti centimetros. Kādam jābūt cilindriskās daļas augstumam h , lai rezervuārā varētu uzglabāt 2000 m^3 šķidrās gāzes? Aprēķinos izmanto kalkulatoru! $\pi \approx 3,14$. Rezultātu noapaļo līdz veseliem centimetriem!



6. uzdevums (4 punkti)

Vienādmalu trijstūra malas garums ir a . Aplūkosim divus rotācijas gadījumus:

- a) dotais vienādmalu trijstūris rotē ap savu malu;
- b) dotais vienādmalu trijstūris rotē ap taisni, kas novilkta caur tā virsotni paralēli pretējai malai.

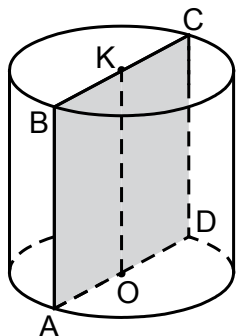
Kurā gadījumā iegūtā rotācijas ķermeņa virsmas laukums ir lielāks? Atbilde pamato!

ROTĀCIJAS ĶERMEŅI

1. variants

1. uzdevums (3 punkti)

Dots cilindrs. Aizpildi tabulu saskaņā ar doto zīmējumu!



Cilindra elementa nosaukums	Cilindra elementa apzīmējums zīmējumā
	AO
Veidule	
	ABCD

2. uzdevums (2 punkti)

Konuss šķelts ar plakni, kas iet caur konusa virsotni un pamata hordu.

- Izveido uzskatāmu zīmējumu, lietojot pieņemtos apzīmējumus!
- Uzzīmē šķēlumā iegūto plaknes figūru pretskatā!

3. uzdevums (3 punkti)

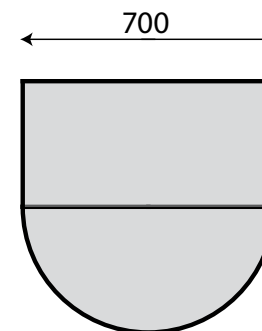
Lodes segmenta sfēriskās virsmas laukums ir $80\pi \text{ cm}^2$, bet segmenta augstums ir 4 cm. Formulu sarakstā atrodi nepieciešamo formulu un aprēķini lodes rādiusu!

4. uzdevums (5 punkti)

Konusa sānu virsmas laukums ir $6\pi \text{ cm}^2$, bet konusa veidule ir 3 cm. Aprēķini konusa tilpumu!

5. uzdevums (6 punkti)

Ūdens rezervuārs ir veidots no puslodes un cilindra ar tādu pašu pamata rādiusu. Izmēri zīmējumā doti centimetros. Kādam jābūt cilindriskās daļas augstumam h , lai rezervuārā varētu ieliet 200 m^3 ūdens? Aprēķinos izmanto kalkulatoru! $\pi \approx 3,14$. Rezultātu noapaļo līdz veseliem centimetriem!



6. uzdevums (4 punkti)

Vienādmalu trijstūra malas garums ir a . Aplūkosim divus rotācijas gadījumus:

- dotais vienādmalu trijstūris rotē ap savu malu;
- dotais vienādmalu trijstūris rotē ap taisni, kas novilkta caur tā virsotni paralēli pretējai malai.

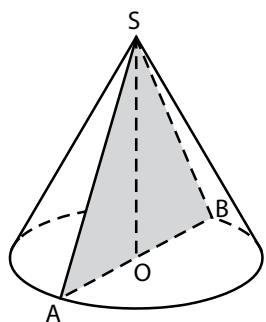
Kurā gadījumā iegūtā rotācijas ķermeņa virsmas laukums ir lielāks? Atbilde pamato!

ROTĀCIJAS ĶERMEŅI

2. variants

1. uzdevums (3 punkti)

Dots konuss. Aizpildi tabulu saskaņā ar doto zīmējumu!



Konusa elementa nosaukums	Konusa elementa apzīmējums zīmējumā
	OS
Veidule	
	ABC

2. uzdevums (2 punkti)

Cilindrs šķelts ar plakni, kas iet caur pamata hordu paralēli cilindra asij.

- Izveido uzskatāmu zīmējumu, lietojot pieņemtos apzīmējumus!
- Uzzīmē šķēlumā iegūto plaknes figūru pretskatā!

3. uzdevums (3 punkti)

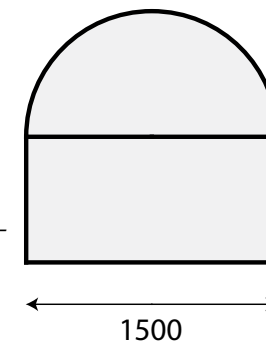
Lodes rādiuss ir 7 cm. Formulu sarakstā atrodi nepieciešamo formulu un aprēķini augstumu lodes segmentam, kura sfēriskās virsmas laukums ir $28\pi \text{ cm}^2$!

4. uzdevums (5 punkti)

Konusa tilpums ir $6\pi \text{ cm}^3$, bet augstums 2 cm. Aprēķini konusa sānu virsmas laukumu!

5. uzdevums (6 punkti)

Šķidrās gāzes rezervuārs ir veidots no puslodes un cilindra ar tādu pašu pamata rādiusu. Izmēri zīmējumā doti centimetros. Kādam jābūt cilindriskās daļas augstumam h , lai rezervuārā varētu uzglabāt 2000 m^3 šķidrās gāzes? Aprēķinos izmanto kalkulatoru! $\pi \approx 3,14$. Rezultātu noapaļo līdz veseliem centimetriem!



6. uzdevums (4 punkti)

Vienādmalu trijstūra malas garums ir a . Aplūkosim divus rotācijas gadījumus:

- dotais vienādmalu trijstūris rotē ap savu malu;
- dotais vienādmalu trijstūris rotē ap taisni, kas novilkta caur tā virsotni paralēli pretējai malai.

Kurā gadījumā iegūtā rotācijas ķermeņa virsmas laukums ir lielāks? Atbilde pamato!

ROTĀCIJAS ĶERMEŅI

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritēriji	Punkti
1.	Atpazīst cilindra rādiusu (konusa augstumu) – 1 punkts	3
	Atpazīst cilindra (konusa) veiduli augstumu – 1 punkts	
	Atpazīst cilindra (konusa) aksiālšķēlumu – 1 punkts	
2.	Izveido uzskatāmu šķēluma zīmējumu – 1 punkts	2
	Uzzīmē pretskatā plaknes figūru, kas veidojas šķēlumā – 1 punkts	
3.	Atrod nepieciešamo formulu – 1 punkts	3
	Sastāda vienādojumu – 1 punkts	
	Aprēķina lodes rādiusu (segmenta augstumu) – 1 punkts	
4.	Izveido vienādojumu attiecībā pret konusa rādiusu – 1 punkts	5
	Aprēķina konusa rādiusu – 1 punkts	
	Izmanto Pitagora teorēmu – 1 punkts	
	Aprēķina konusa augstumu (veiduli) – 1 punkts	
	Aprēķina konusa tilpumu (sānu virsmu) – 1 punkts	
5.	Nosaka puslodes rādiusu no zīmējuma – 1 punkts	6
	Saskata, ka $V = 0,5 V_{\text{lodei}} + V_{\text{cilindram}}$ – 1 punkts	
	Aprēķina puslodes tilpumu – 1 punkts	
	Sastāda vienādojumu attiecībā pret cilindriskās daļas augstumu – 1 punkts	
	Aprēķina augstumu – 1 punkts	
	Pareizi lieto mērvienības un noapaļošanas prasības – 1 punkts	
6.	Izprot, kāda figūra veidosies, rotējot trijstūrim ap malu – 1 punkts	4
	Izprot, kāda figūra veidosies, rotējot trijstūrim ap taisni, kas vilkta paralēli malai – 1 punkts	
	Saskata, ka pirmā rotācijas ķermeņa virsma ir $S = 2S_{\text{sānu kon.}}$, bet otrā rotācijas ķermeņa virsma ir $S = 2S_{\text{sānu kon.}} + S_{\text{sānu cil.}}$ – 1 punkts	
	Pamato konisko virsmu vienādību abos rotācijas ķermeņos – 1 punkts	
Kopā		23