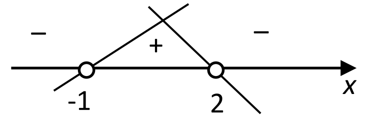
1. daļa

Uzd.	Punkti	Vērtēšanas kritērijs	Sagaidāmais skolēna sniegums/atbildes	Komentāri, skaidrojumi, piemēri
1.	1	Reizina algebrisku daļu ar skaitli.	Apvelk atbildi B.	
2.	1	Nosaka algebrisku daļu starpību.	Apvelk atbildi B.	
3.1.	1	Aprēķina vai nosaka no grafika funkcijas vērtību dotai argumenta vērtībai.	1) $f(-1) = -2$ 2) $\frac{-2}{-1+3} - 1 = -1 - 1 = -2$	
3.2.	1	Nosaka funkcijas vērtību kopu.	Apvelk atbildi C.	
3.3.	2	Izveido vienādojumu (apliecina zināšanas par metodi) – 1 p. Atrisina vienādojumu – 1 p.	$\frac{-2}{x+3} - 1 = 5$ $\frac{-2}{x+3} = 6 \qquad x + 3 = -\frac{1}{3}$ $x = -3\frac{1}{3}$	Vērtējums netiek samazināts, ja nenosaka saucēja pieļaujamās vērtības (definīcijas kopa ir dota). Ja atbildē raksta aptuveno vērtību, tad max 1 punkts par 3.3. uzdevumu.
3.4.	1	Nosaka no grafika intervālu, kurā funkcijas vērtības ir pozitīvas.	1) $x \in (-5; -3)$ 2) $f(x) > 0$ visiem x intervālā $(-5; -3)$.	Ja raksta tikai $(-5; -3)$, tad 1 punkts, bet par MV lietojumu vērtējums Nav.
	Ir/nav	Pieraksta atbildi, 1) lietojot simbolu “pieder”, norādot mainīgo; 2) vārdiski, viennozīmīgi atsedzot saturu.		
4.	1	Sadala reizinātājos algebrisku izteiksmi.	$(x-2)(x^2+3)$	
5.	3	Dalījumu ar algebrisku daļu pieraksta kā daļu reizinājumu (apliecina zināšanas par to, ko nozīmē dalīt ar daļu) – 1 p. Sadala reizinātājos kubu starpību un saīsina daļu – 1 p. Sadala reizinātājos binomu, saīsina daļu un pieraksta atbildi – 1 p.	$\frac{x^3-27}{3x-9} \cdot \frac{x}{x^2+3x+9} =$ $= \frac{(x-3)(x^2+3x+9) \cdot x}{3(x-3) \cdot (x^2+3x+9)} = \frac{x}{3}$	Ja saīsināšanu veic, daļu reizinājumu nepārveidojot par daļu, tad vērtējums netiek samazināts.
	Ir/Nav	Korekti lieto vienādības zīmi, reizināšanas un dalīšanas zīmes, iekavas.		

<table>
<tr><td>6.</td><td>3</td><td><u>Intervālu metodes grafiskais paņēmiens</u>
Nosaka zīmju maiņas punktus, attēlo tos uz ass – 1 p.
Uzskicē funkciju grafikus un nosaka dalījuma zīmi intervālos – 1 p.
Nosaka nevienādības atrisinājumu – 1 p.</td><td>$x+1=0 \quad x=-1$
$2-x=0 \quad x=2$


$x \in (-1; 2)$</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td><u>Pāreja uz nevienādību sistēmām</u>
Izveido un atrisina vienu no nevienādību sistēmām – 1 p.
Izveido un atrisina otru nevienādību sistēmu – 1 p.
Nosaka nevienādības atrisinājumu – 1 p.</td><td>$\begin{cases} x+1>0 \\ 2-x>0 \end{cases} \begin{cases} x>-1 \\ x<2 \end{cases} \quad x \in (-1; 2)$
$\begin{cases} x+1<0 \\ 2-x<0 \end{cases} \begin{cases} x<-1 \\ x>2 \end{cases} \quad x \in \emptyset$
Apvienojot abus gadījumus, iegūst
$x \in (-1; 2)$</td><td>Ja aplūko tikai vienu no gadījumiem, tad vērtējums ne vairāk kā 1 punkts.</td></tr>
<tr><td>7.1.</td><td>1</td><td>Aprēķina funkcijas vērtības norādītajām argumenta vērtībām.</td><td><table><tr><td>x</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>y</td><td>-2,5</td><td>-2</td><td>-1</td><td>1</td></tr></table></td><td>Ja pareizi aprēķina un tālāk lieto funkcijas vērtības, bet neieraksta tabulā, vērtējumu nesamazina.</td></tr>
<tr><td>7.2.</td><td>1</td><td>Konstruē eksponentfunkcijas grafiku.</td><td rowspan="2">Funkcijas grafiks ir liekta līnija, tās definīcijas kopa nav ierobežota, nekrusto taisni $y=-3$.</td><td rowspan="2">Nav akcentētu galapunktu.</td></tr>
<tr><td></td><td>Ir/Nav</td><td>Atliek uz asīm vienības. Novelk taisni $y=-3$ vai citādi skaidri parāda, ka funkcijas grafiks nekrusto šo taisni.</td></tr>
<tr><td>7.3.</td><td>1</td><td>Nosaka funkcijas nulli.</td><td>Apvelk atbildi C.</td><td></td></tr>
<tr><td>8.</td><td>1</td><td>Nosaka kuba saknei atbilstošu pakāpi ar daļveida kāpinātāju.</td><td>Apvelk atbildi A.</td><td></td></tr>
<tr><td>9.</td><td>1</td><td>Nosaka ģeometriskās progresijas ceturto locekli.</td><td>Apvelk atbildi D.</td><td></td></tr>
<tr><td>10.</td><td>4</td><td><u>Substitūcijas paņēmiens</u>
Definē jaunu mainīgo, pieraksta vienādojumu ar to – 1 p.
Atrisina vienādojumu ar jauno mainīgo – 1 p.
Uzraksta eksponentvienādojumu ar sākotnējo mainīgo – 1 p.
Atrisina eksponentvienādojumu pamatformā – 1 p.</td><td>$3^{2x}=a \quad a+9\cdot\frac{a}{3}=324$
$a+3\cdot a=324$
$4a=324$
$a=81$
$3^{2x}=81$
$3^{2x}=3^4$
$2x=4$
$x=2$</td><td>Pieļaujams, ka kādu no pārveidojumiem veic galvā.</td></tr>
</table>

		<u>Kopīgā reizinātāja iznešana pirms iekavām</u> Lieto pakāpes īpašību – 1 punkts. Sadala vienādojuma kreiso pusi reizinātājos – 1 p. Iegūst eksponentvienādojumu pamatformā – 1 p. Atrisina eksponentvienādojumu pamatformā – 1 p.	$3^{2x}+9\cdot3^{2x}\cdot3^{-1}=324$ $3^{2x}(1+9\cdot3^{-1})=324$ $3^{2x}(1+3)=324$ $3^{2x}\cdot4=324$ $3^{2x}=81$ $3^{2x}=3^4$ $2x=4$ $x=2$	
11.1.	1	Nosaka darbību, kas apraksta dotos vektorus.	Apvelk atbildi A.	
11.2.	1	Nosaka koordinātu plaknē dota vektora koordinātas.	Apvelk atbildi B.	
11.3.	1	Nosaka vektora moduli.	Apvelk atbildi D.	
12.1.	2	<u>Taisnes vienādojums, ja doti divi tās punkti</u> Ievieto koordinātas taisnes vienādojumā caur diviem dotajiem punktiem (apliecina zināšanas par metodi) – 1 p. Pārveido vienādojumu prasītajā formā – 1 p.	$\frac{x-(-3)}{5-(-3)}=\frac{y-(-2)}{0-(-2)}$ $2(x+3)=8(y+2)$ $x+3=4y+8$ $4y=x-5 \quad y=0{,}25x-1{,}25$	Pieļaujams, ka kādu no pārveidojumiem veic galvā.
		<u>Taisnes vienādojums, ja dots virziena koeficients un viens tās punkts</u> Nosaka virziena koeficientu – 1 p. Uzraksta vienādojumu un pārveido to prasītajā formā – 1 p.	$k=\frac{2}{8}=\frac{1}{4}$ $y-0=\frac{1}{4}(x-5) \qquad y=\frac{1}{4}x-\frac{5}{4}$	Virziena koeficientu var noteikt galvā, izmantojot doto attēlu.
12.2.	1	Uzraksta taisnes vienādojumu, lietojot sakarību par paralēlu taišņu virziena koeficientu.	$y=\frac{1}{4}x+1$	
13.1.	1	Nosaka vienādojuma ar diviem nezināmajiem vienu no atrisinājumiem starp dotajiem skaitļu pāriem.	Apvelk atbildi C.	
13.2.	1	Nosaka vienādojuma ar diviem nezināmajiem vienu no atrisinājumiem.	Ja $x=0$, tad $y=4$. Viens no vienādojuma atrisinājumiem ir $(0;4)$.	Pieļaujams, ka atrisinājumu (skaitļu pāri) nosaka galvā un pieraksta atbildi.
13.3.	1	Nosaka vienādojuma ar diviem nezināmajiem visu atrisinājumu kopu.	1) Vienādojuma visi atrisinājumi ir skaitļu pāri $(p;\ \frac{3p+8}{2})$, kur $p\in\mathbb{R}$. 2) Vienādojuma visu atrisinājumu kopu veido skaitļu pāri - taisnes $3x-2y+8=0$ visu punktu	p vietā var lietot citus burtus (t. sk. x), norādot to piederību reālo skaitļu kopai.

			koordinātas. 3) Vienādojuma visu atrisinājumu kopu veido visi tie skaitļu pāri, kurus ievietojot vienādojumā mainīgo vietā iegūst patiesu skaitlisku vienādību.	
	∞ Ir/Nav	Simboliskajā pierakstā parāda parametra piederību reālo skaitļu kopai. Vārdiskajā skaidrojumā korekti lieto jēdzienus.		
14.1.	1	Nosaka attālumu no taisnstūra paralēlskaldņa virsotnes līdz skaldnei, ja tas dots telpas koordinātās.	Atbilde: 5	
14.2.	1	Nosaka taisnstūra paralēlskaldņa virsotnes koordinātas.	Atbilde: $\mathrm{G}(0; 5; 3)$	
14.3.	1	Nosaka taisnstūra paralēlskaldņa diagonāles viduspunkta koordinātas.	Atbilde: $\mathrm{M}(2; 2{,}5; 1{,}5)$	1) Pieļaujams, ka viduspunkta koordinātas nosaka galvā un pieraksta atbildi. 2) Ja atbildē pieraksta neīstas daļas, vērtējums netiek samazināts, piemēram, $M(\frac{4}{2}; \frac{5}{2}; \frac{3}{2})$.
15.	1	Nosaka cilindra aksiālšķēlumu.	Apvelk atbildi A.	
16.1.	1	Nosaka leņķi, ko slīpne veido ar plakni.	Apvelk atbildi B.	
16.2.	1	Nosaka šķērsas taisnes	Apvelk atbildi C.	
16.3.	2	Uzzīmē perpendikulu pret taisni – 1 p. Atsaucās uz triju perpendikulu teorēmu – 1 p.	Novelk nogriezni DC. DC un taisne AC veido 90° leņķi pēc triju perpendikulu teorēmas	Ja konstrukcija veikta aplam, pamatojumu nevar pozitīvi novērtēt.
	⇔ Ir/Nav	Pamatojumā konkretizē lielumus dotās situācijas kontekstā.	$[\mathrm{BD}] \perp \alpha, (\mathrm{AC}) \in \alpha$; slīpne $[\mathrm{BC}] \perp (\mathrm{AC}) \Longrightarrow$ slīpnes projekcija $[\mathrm{DC}] \perp (\mathrm{AC})$	Ja nelieto figūras veidam atbilstošās iekavas, vērtējums netiek samazināts.

17.	4	Lieto Pitagora teorēmu dotajā situācijā – 1 p. Aprēķina konusa rādiusu – 1 p. Aprēķina vienu no konusa virsmām – 1 p. Aprēķina otras konusa virsmas un pilnas virsmas laukumu – 1 p.	$AS^2 = AO^2 + OS^2$ $AO = \sqrt{61^2 - 60^2} = \sqrt{121} = 11$cm $R = 11$ cm $S_{pam} = \pi R^2 = 121\pi$ cm^2 $S_{sāņu} = \pi R l = \pi \cdot 61 \cdot 11 = 671\pi$ cm^2 $S_{pilna} = 121\pi + 671\pi = 792\pi$ cm^2	Iespējami citi veidi, kā skolēns parāda Pitagora teorēmas lietojumu, piemēram, $AO = \sqrt{61^2 - 60^2}$ ...
	Ir/Nav	Iegūst un uzraksta virsmu laukuma precīzās vērtības.		
	Ir/Nav	Parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts; soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama.		
18.	4	Aprēķina prizmas augstuma (pamata malas) garumu – 1 p. Aprēķina prizmas pamata malas (augstuma) garumu – 1 p. Aprēķina prizmas pamata laukumu – 1 p. Aprēķina prizmas tilpumu – 1 p.	$\sin 60° = \frac{AC}{16\sqrt{3}}$ $AC = \frac{16\sqrt{3}\cdot\sqrt{3}}{2} = 24$ cm $AC = a$ $S_{pam} = \frac{a^2\sqrt{3}}{4} = \frac{24^2\sqrt{3}}{4} = 144\sqrt{3}$ cm^2 $\cos 60° = \frac{AA_1}{16\sqrt{3}}$ $h = AA_1 = 8\sqrt{3}$ cm $V = S_{pam} \cdot h = 3456$ cm^3	
	Ir/Nav	Pareizi lieto laukuma un tilpuma mērvienības.		
	Ir/Nav	Parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts; soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama.		
19.1.	1	Attēlo pagrieziena leņķi vienības riņķī.	Iezīmē pagrieziena leņķi, ievērojot virzienu, izmantojot iespējas precīzi atlikt pusi no taisna leņķa lieluma.	
19.2.	1	Nosaka pagrieziena leņķa sinusa un kosinusa zīmes.	Apvelk atbildi B.	
20.	1	Nosaka vienu no trigonometriskā vienādojuma saknēm.	Apvelk atbildi D.	
21.	3	Definē jaunu mainīgo un pieraksta doto vienādību ar to (apliecina zināšanas par metodi) – 1 p. Atrisina kvadrātvienādojumu – 1 p. Nosaka prasītā lieluma skaitlisko vērtību – 1 p.	$\cos x = t$ $2t^2 + t - 1 = 0$ $D = 9 \quad t_{1;2} = \frac{-1 \pm 3}{4}$ $\cos x = -1$ un $\cos x = \frac{1}{2}$	Pareizs risinājums, neieviešot jaunu mainīgo, vērtējams ar 3 punktiem. $D = 9 \quad (\cos x)_{1;2} = \frac{-1 \pm 3}{4}$

	Ir/Nav	Korekti lieto vienādības zīmi, kvadrātsaknes simbolu, jauno mainīgo.		$\cos x = -1$ un $\cos x = \frac{1}{2}$
22.1.	1	Nosaka sinusa funkcijas mazāko vērtību no grafika.	Atbilde: $f_{min} = -2$	
22.2.	1	Salīdzina sinusa funkcijas vērtības, izmantojot grafiku.	Atbilde: $f\left(\frac{\pi}{3}\right) > f\left(\frac{4\pi}{3}\right)$	
22.3.	1	Konstruē sinusa funkcijas grafiku, izmantojot zināšanas par grafiku pārveidojumiem.	Funkcijas nulles sakrīt ar dotās funkcijas nullēm, ievērots vērtību apgabals; grafiks konstruēts vismaz viena perioda ievaros.	
	Ir/Nav	Funkcijas grafiks ir sinusoīda.		
23.1.	2	Nosaka skaitļa pierakstam izmantotos ciparus – 1 p. Pamato apgalvojumu (to, ka citu iespēju nav) – 1 p.	Skaiļa cipari ir 9, 9, 9 un 8. Lielāko iespējamo ciparu summu 36 četrciparu skaitlim iegūst, ja izmanto četrus ciparus 9. Ciparu summa 35 veidojas, tieši vienu no cipariem samazinot par 1.	
23.2.	1	Uzraksta visus nosacījumam atbilstošos skaitļus.	8999, 9899, 9989, 9998	
24.	3	Nosaka izteiksmi, kas apraksta, cik dažādos veidos var izvēlēties 3 darbiniekus ar augstāko izglītību – 1 p. Nosaka izteiksmi, kas apraksta, cik dažādos veidos var izvēlēties 4 darbiniekus starp kuriem 3 ir ar augstāko izglītību – 1 p. Aprēķina izteiksmes vērtību – 1 p.	$C_8^3 = 56$ tik veidos var izvēlēties tieši trīs darbiniekus ar augstāko izglītību. 17 – 8 = 9 C_9^1 jeb 9 – tik veidos var izvēlēties vienu darbinieku bez augstākās izglītības. $C_8^3 \cdot 9 = 504$ tik veidos var izvēlēties 4 darbiniekus, ievērojot nosacījumus.	
	Ir/Nav	Veido strukturētu risinājumu; skaidro, kas tiek aprēķināts.		
25.	1	Nosaka, kurš no notikumiem ir drošs.	Apvelk atbildi C.	
26.1.	1	Aprēķina notikuma varbūtību.	A – "pirmā izņemtā bumbiņa ir balta". $P(A) = \frac{7}{16}$	Ja skolēns nelieto nosacītās varbūtības simbolisko apzīmējumu, vērtējums netiek

26.2.	2	Nosaka bumbiņu skaitu (ievēro, ka pirmā izņemtā bumbiņa netiek atlikta atpakaļ) – 1 p. Aprēķina notikuma varbūtību – 1 p.	16 – 1 = 15 B – "otrā izņemtā bumbiņa ir balta". $P(B\|A)=\frac{8}{15}$	samazināts.
27.		Nosaka dotai kastu diagrammai atbilstošo datu kopu.	Apvelk atbildi A.	
28.		Nosaka, kurai no dotajām datu kopām ir mazākā standartnovirze.	Apvelk atbildi C.	

Pārejas algoritmi no apliecinājumu "Ir"/"Nav" skaita uz punktu skaitu par prasmju grupu "Lieto matemātikas valodu" un prasmju grupu "Organizē risinājumu".

Lieto matemātikas valodu (0-3 punkti):
- ja 5-6 apliecinājumi "Ir", tad 3 punkti;
- ja 3-4 apliecinājumi "Ir", tad 2 punkti;
- ja 1-2 apliecinājumi "Ir", tad 1 punkts;
- ja apliecinājumu "Ir" nav, tad 0 punktu.

Organizē risinājumu (0-3 punkti):
- ja 5-6 apliecinājumi "Ir", tad 3 punkti;
- ja 3-4 apliecinājumi "Ir", tad 2 punkti;
- ja 1-2 apliecinājumi "Ir", tad 1 punkts;
- ja apliecinājumu "Ir" nav, tad 0 punktu.

2. daļa

29.1	2	Izveido skaitlisku izteiksmi, dotos lielumus ievietojot salikto procentu formulā – 1 p. Aprēķina izteiksmes vērtību – 1 p.	$A=5000\left(1+\frac{8}{100}\right)^3=6298{,}56$ EUR	
29.2.	3	Izveido vienādojumu ar procentu likmi kā nezināmo – 1 p. Pāriet no trešās kārtas vienādojuma uz lineāru vienādojumu – 1 p. Aprēķina procentu likmi ar norādīto precizitāti – 1 p.	$2=\left(1+\frac{p}{100}\right)^3$ $1+\frac{p}{100}=\sqrt[3]{2}$ $p=100(\sqrt[3]{2}-1)\approx 26\ \%$	Cits iespējamais risinājums $2x=x\left(1+\frac{p}{100}\right)^3$
30.1.	1	Attēlo summas vektoru.	Summa vektors novietots horizontāli attiecībā pret lasītāju, tā garums ir vienāds ar 8 rūtiņu garumu.	Būtiski, ka attēlots tiek vektors, nevis nogrieznis

30.2.	3	Demonstrē metodes izvēli (nosaka paralelograma plato leņķi un uzraksta kosinusa teorēmu) – 1 p. Lieto kosinusa teorēmu, ievietojot lielumu skaitliskās vērtības – 1 p. Aprēķina spēka moduli, ievērojot prasības par precizitāti – 1 p.	$180° - 55° = 125°$ $\left\|\vec{F}\right\|^2 = \left\|\vec{F_1}\right\|^2 + \left\|\vec{F_2}\right\|^2 - 2\left\|\vec{F_1}\right\| \cdot \left\|\vec{F_2}\right\| \cos 125°$ $\left\|\vec{F}\right\|^2 \approx 35^2 + 25^2 - 2 \cdot 35 \cdot 25 \cdot (-0{,}574)$ $\left\|\vec{F}\right\| \approx 53{,}42$ kN	
31.	3	Nosaka garākās šķautnes garumu prizmai, kuru veido n kubi – 1 p. Nosaka garumu prizmas sānu skaldnes diagonālei – 1 p. Nosaka garumu prizmas diagonālei – 1 p.	n – pamata garākā mala prizmai, kuru veido n kubi. $\sqrt{1^2 + n^2}$ - pamata diagonāle prizmai, kuru veido n kubi. $\sqrt{\left(\sqrt{1^2 + n^2}\right)^2 + 1^2} = \sqrt{2 + n^2}$ - diagonāle prizmai, kuru veido n kubi.	Ja skolēns lieto formulu taisnstūra paralēlskaldņa diagonāles garuma aprēķināšanai, tad pēdējie 2 soļi tiek apvienoti vienā.
32.	3	Nosaka jaunās datu kopas vidējo aritmētisko – 1 p. Izveido divkāršo nevienādību (nevienādību sistēmu), ievērojot nosacījumu – 1 p. Atrisina divkāršo nevienādību (nevienādību sistēmu) – 1 p.	$\frac{9{,}2 \cdot 50 + a}{51}$ $9{,}6 \leq \frac{9{,}2 \cdot 50 + a}{51} \leq 10{,}2$ $489{,}6 \leq 460 + a \leq 520{,}2$ $29{,}6 \leq a \leq 60{,}2$	

33.	6	Kā izvēlētā nezināmā izteiksmes uzraksta abu sportistu ātrumu un laiku – 1 p. Nosaka ceļā pavadīto laiku starpību – 1 p. Izveido vienādojumu – 1 p. Nosaka kopsaucēju un papildreizinātājus (uzraksta no nulles atšķirīgu reizinātāju, ar ko tiks reizinātas vienādojuma abas puses) – 1 p. Veic algebriskus pārveidojumu un iegūst kvadrātvienādojumu – 1 p. Atrisina kvadrātvienādojumu un uzraksta atbildi – 1 p.	v … pirmā sportista ātrums $v+2$ … otrā sportista ātrums $\frac{12}{v}$… pirmā sportista laiks $\frac{12}{v+2}$… otrā sportista laiks 45 min + 15 min =1 h $\frac{12}{v}-\frac{12}{v+2}=1$ $\frac{12^{(v+2}}{v}-\frac{12^{(v}}{v+2}=1^{(v(v+2)}$ $12(v+2)-12v-v(v+2)=0$ $v^2+2v-24=0$ $v_1=4\ v_2=-6$ (nedder, jo ātrums ir pozitīvs lielums) Atbilde: Pirmā sportista ātrums ir 4 km/h.	Ja skolēns kļūdaini nosaka laiku starpību, bet pārējos soļus veic pareizi, vērtējums iespējams 5 punkti.
34.	4	Vienādības kreisās puses skaitītāju pārveido par $\cos^2\alpha$ – 1 p. Saīsina daļu (vienādības kreiso pusi) – 1 p. Vienādības labo pusi pārveido par $\cos\beta$ (lieto divkāršā argumenta formulu) – 1 p. Pamato vienādību, atsaucoties uz redukcijas formulu – 1 p.	$\frac{\cos^2\alpha}{-\cos\alpha}\overset{?}{=}\cos^2\frac{\beta}{2}-\sin^2\frac{\beta}{2}$ $-\cos\alpha\overset{?}{=}\cos^2\frac{\beta}{2}-\sin^2\frac{\beta}{2}$ $-\cos\alpha\overset{?}{=}\cos\beta$ $-\cos\alpha=\cos(180°-\alpha)$ Iegūtā vienādība ir identitāte, jo ir spēkā redukcijas formula $\cos(180°-\alpha)=-\cos\alpha$	