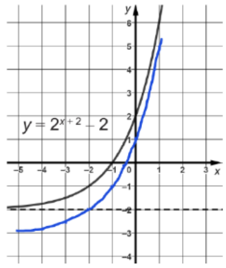
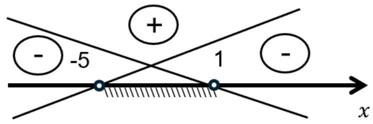
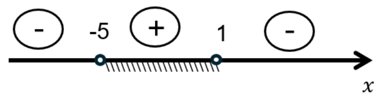
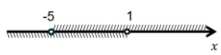
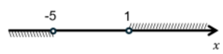
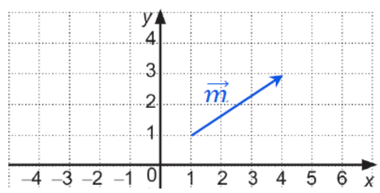
Centralizētais eksāmens par vispārējās vidējās izglītības apguvi
MATEMĀTIKA
(augstākais mācību satura apguves līmenis)
Vērtēšanas kritēriji
1. daļa

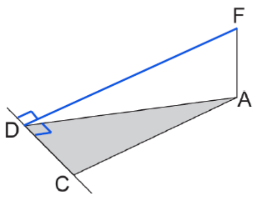
Uzd.	Punkti	Vērtēšanas kritēriji	Sagaidāmais skolēna sniegums
1.1.	1	Saskaita algebriskas daļas ar dažādiem saucējiem – 1 punkts.	Apvelk atbildi A.
1.2.	1	Lietojot logaritma īpašību, nosaka logaritmiskai izteiksmei identisku izteiksmi – 1 punkts.	Apvelk atbildi D.
1.3.	1	Sadala reizinātājos pakāpju summu – 1 punkts.	Apvelk atbildi B.
2.	1	Uzraksta algebrisku daļu pēc vārdiska apraksta – 1 punkts.	$\frac{2}{x^3+y^3}$
3.1.	1	Salīdzina funkcijas vērtības, izmantojot funkcijas grafiku – 1 punkts.	$f(-2) > f(-1)$
3.2.	1	Izmantojot funkcijas grafiku vai spriežot, nosaka funkcijas vērtību kopu – 1 punkts. *Lieto funkcijas vērtību kopai atbilstošu simboliku $E(f), y, f(x)$ u. tml. – "ir"/"nav".*	$E(f) = (-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$
3.3.	2	Izveido atbilstošu vienādojumu – 1 punkts. Rēķinot vai spriežot, nosaka mainīgā skaitlisko vērtību – 1 punkts.	$\frac{1}{3m} + 1 = 2$ $\frac{1}{3m} = 1$ $3m = 1$ $m = \frac{1}{3}$
4.	1	Nosaka ģeometriskās progresijas kvocientu – 1 punkts.	$q = 2{,}5$
5.	1	Nosaka eksponentnevienādības atrisinājumu – 1 punkts.	Apvelk atbildi D.
6.1.	1	Nosaka argumenta vērtības, ar kurām funkcijas vērtība ir pozitīva, – 1 punkts.	$y > 0$, ja $x \in (-1;\ +\infty)$
6.2.	1	Nosaka funkcijas pieaugumu – 1 punkts.	Apvelk atbildi D.
6.3.	2	Skaidro, ka jāzīmē taisne $y = 5$, lai atrastu punktu uz dotā grafika, kuram ordinātas (jeb *y*) vērtība ir 5, vai skaidro, ka uz funkcijas grafika jāatrod punkts, kura ordināta (jeb *y*) vērtība ir 5, – 1 punkts. Uzraksta, ka atbilstošā punkta abscisas (jeb x) vērtība ir vienādojuma atrisinājums – 1 punkts.	1. Uz funkcijas $y = 2^{x+2} - 2$ grafika atrod punktu, kura ordināta y ir vienāda ar 5. 2. Nolasa šī punkta abscisu x, iegūtā vērtība tad arī būs dotā vienādojuma atrisinājums.

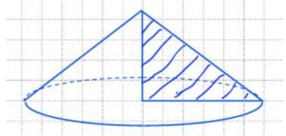
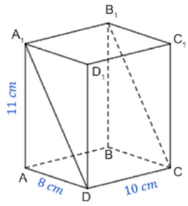
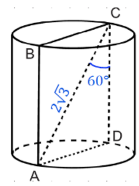
<table>
<tr><td>6.4.</td><td>1</td><td>Konstruē eksponentfunkcijas grafiku – 1 punkts</td><td>
</td></tr>
<tr><td>7.</td><td>2</td><td>Iznes kopīgo reizinātāju pirms iekavām – 1 punkts.
Nosaka kvadrāttrinoma saknes un sadala to reizinātājos – 1 punkts.</td><td>$x^3 - 3x^2 + 2x = x(x^2 - 3x + 2) =$
$= x(x-1)(x-2)$</td></tr>
<tr><td rowspan="3">8.</td><td rowspan="3">3</td><td>Intervālu metodes grafiskais paņēmiens
Nosaka zīmju maiņas punktus, attēlo tos uz ass – 1 punkts.
Uzskicē atbilstošo funkciju grafikus un nosaka dalījuma zīmi katrā intervālā – 1 punkts.
Nosaka nevienādības atrisinājumu, izmantojot attēlojumu – 1 punkts.</td><td>$x + 5 = 0;$ $1 - x = 0$
$x = -5;$ $x = 1$


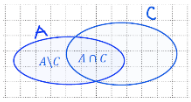
Atbilde: $x \in (-5; 1)$</td></tr>
<tr><td>Intervālu metodes analītiskais paņēmiens
Nosaka zīmju maiņas punktus, attēlo tos uz ass – 1 punkts.
Nosaka dalījuma zīmi katrā intervālā, pamatojot zīmes noteikšanu (aprēķinot to konkrētai x vērtībai vai skaidrojot teorētiski), – 1 punkts.
Nosaka nevienādības atrisinājumu – 1 punkts.</td><td>$x + 5 = 0;$ $1 - x = 0$
$x = -5;$ $x = 1$


<table>
<tr><td>$x+5$</td><td>-</td><td>+</td><td>+</td></tr>
<tr><td>$1-x$</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td></tr>
<tr><td>$\frac{x+5}{1-x}$</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr>
</table>
Atbilde: $x \in (-5; 1)$</td></tr>
<tr><td>Pāreja uz nevienādību sistēmām
Izveido un atrisina nevienādību sistēmu (gan skaitītājs, gan saucējs pozitīvs) – 1 punkts.
Izveido un atrisina nevienādību sistēmu (gan skaitītājs, gan saucējs negatīvs) – 1 punkts.
Nosaka nevienādības atrisinājumu – 1 punkts.</td><td>$\begin{cases} x+5>0 \\ 1-x>0 \end{cases}$ vai $\begin{cases} x+5<0 \\ 1-x<0 \end{cases}$
$\begin{cases} x>-5 \\ x<1 \end{cases}$ vai $\begin{cases} x<-5 \\ x>1 \end{cases}$

 

$x \in (-5; 1)$ $\emptyset$
Atbilde: $x \in (-5; 1)$</td></tr>
<tr><td>9.</td><td>1</td><td>Uzzīmē vektoru – 1 punkts.</td><td>
</td></tr>
</table>

10.	1	Izsaka vektoru, izmantojot doto vektoru, – 1 punkts	Apvelk atbildi A.
11.1.	1	Nosaka vektora moduli – 1 punkts.	Apvelk atbildi B.
11.2.	1	Nosaka punkta koordinātas – 1 punkts.	$F(0; 4; 4)$
11.3.	1	Nosaka vektora koordinātas – 1 punkts.	$\overrightarrow{CH} = (0;\ -4;\ 4)$
12.	2	Pamato, ka dotie vektori ir kolineāri, – 1 punkts. Pamato, ka kolineāri vektori atrodas uz vienas taisnes, jo tiem ir viens sākumpunkts, – 1 punkts.	$\overrightarrow{AB} = -2 \cdot \overrightarrow{AC}$ Vektori $\overrightarrow{AB}$ un $\overrightarrow{AC}$ ir kolineāri, turklāt tiem ir kopīgs sākumpunkts A, tātad šie vektori atrodas uz vienas taisnes.
13.1.	1	Nosaka punkta koordinātas – 1 punkts. *Korekti pieraksta punkta koordinātas, piemēram, $A\left(1; 4\frac{1}{3}\right)$ vai atsevišķi norāda punkta abscisu un ordinātu, piemēram, $x = 1; y = 4\frac{1}{3}$ – "ir"/"nav".*	$\left(0; 2\frac{1}{3}\right)$
13.2.	2	Demonstrē izpratni par metodi, piemēram, izveido proporciju vai taišņu vienādojumu(s) pārveido formā $y = kx + b$ un norāda uz virziena koeficientu vienādību – 1 punkts. Nosaka parametra m skaitlisko vērtību – 1 punkts. *Parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts; soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama – "ir"/"nav".*	$\frac{m}{2} = \frac{6}{-3}$ $m = \frac{2 \cdot 6}{-3} = -4$
14.	1	Nosaka piramīdas skaldņu skaitu – 1 punkts.	8
15.	1	Novelk perpendikulu pret taisni – 1 punkts	
16.	2	Lieto formulu $S_{sānu} = \frac{S_{pam}}{\cos\alpha}$ un ievieto formulā laukumu skaitliskās vērtības – 1 punkts. Nosaka $\cos\alpha$ vērtību un α vērtību – 1 punkts. vai Nosaka piramīdas apotēmu un apotēmas projekciju pamata plaknē – 1 punkts. Nosaka $\cos\alpha$ vērtību un α vērtību – 1 punkts.	$S_{sānu} = \frac{S_{pam}}{\cos\alpha}$ $50 = \frac{25}{\cos\alpha}$ $\cos\alpha = \frac{25}{50} = \frac{1}{2}$ $\alpha = 60°$

17.1.	1	Uzzīmē konusu, kurš rodas taisnleņķa trijstūrim (katetes 3 cm un 4 cm), rotējot ap kateti, – 1 punkts.	
17.2.	1	Nosaka konusa rādiusa garumu – 1 punkts.	4 cm
18.1.	1 ∞	Aprēķina taisnās prizmas sānu virsmas laukumu – 1 punkts. *Pareizi lieto mērvienības – "ir"/"nav".*	 $S_{\text{sānu}} = P_{\text{pam}} \cdot H =$ $= 2(8+10) \cdot 11 =$ $= 396 \text{ cm}^2$
18.2.	2 ∞ ⇔	Lieto Pitagora teorēmu un aprēķina prizmas sānu skaldnes diagonāles garumu – 1 punkts. Aprēķina šķēluma laukumu – 1 punkts. *Atbildē uzraksta laukuma precīzo vērtību – "ir"/"nav".* *Parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts; soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama – "ir"/"nav".*	$A_1D^2 = A_1A^2 + AD^2$ $A_1D^2 = 11^2 + 8^2 = 121 + 64 = 185$ $A_1D = \sqrt{185} \text{ cm}$ $S_{DA_1B_1C} = A_1D \cdot DC = \sqrt{185} \cdot 10 =$ $= 10\sqrt{185} \text{ cm}^2$
19.	2 ⇔	Izveido izteiksmi cilindra pamata diametra noteikšanai, ievieto tajā dotās vērtības – 1 punkts. Aprēķina cilindra rādiusa garumu – 1 punkts. *Parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts; soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama – "ir"/"nav".*	$\frac{AB}{AC} = \sin 60°$ $AB = AC \cdot \sin 60° =$ $= 2\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 3 \text{ cm}$  $R = \frac{1}{2} AB = 1{,}5 \text{ cm}$
20.1.	1	Nosaka kuba šķautnes garumu – 1 punkts.	20 cm
20.2.	1	Nosaka kopīgo punktu skaitu diviem ģeometriskiem ķermeņiem – 1 punkts.	6
21.	1 ∞	Izsaka leņķi grādos – 1 punkts. *Norādīts grādu simbols – "ir"/"nav".*	$\frac{4\pi}{5} = \frac{4 \cdot 180°}{5} = 144°$
22.	1	Nosaka dotā pagrieziena leņķa sinusa vērtību – 1 punkts.	$\sin \alpha = \frac{4}{5}$
23.	1	Atrisina trigonometrisku vienādojumu noteiktā intervālā – 1 punkts.	$x = \frac{\pi}{2}$

24.1.	1	Nosaka funkcijas periodu – 1 punkts.	$T=\pi$
24.2.	1	Nosaka punkta A ordinātas y vērtību – 1 punkts.	3
24.3.	1	Nosaka funkcijas īpašības noteiktā intervālā – 1 punkts.	Apvelk atbildi C.
24.4.	1	Nosaka vienādojuma sakņu skaitu – 1 punkts.	3
25.	3	Pārveido skaitītājā esošo izteiksmi par $-\cos x$ – 1 punkts. Saucējā esošo izteiksmi, pārveido par $2\sin x\cos x$ – 1 punkts. Saīsina daļu – 1 punkts *Soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama – "ir"/"nav".*	$\frac{\sin\left(\frac{3\pi}{2}+x\right)}{\sin\ 2x}=\frac{-\cos\ x}{2\sin x\cos x}=-\frac{1}{2\sin\ x}$
26.1.	1	Uzraksta apakškopu, ievērojot nosacījumus, – 1 punkts. *Korekti lieto pieņemtos apzīmējumus – "ir"/"nav".*	$B=\{1;5;7\}$
26.2.	1	Nosaka kopas elementu vērtības – 1 punkts.	$a=1$ un $b=5$ 
27.1.	1	Aprēķina izteiksmes vērtību – 1 punkts.	$2\cdot 3!=2\cdot 3\cdot 2\cdot 1=12$
27.2.	1	Aprēķina izteiksmes vērtību – 1 punkts.	$A_5^3=\frac{5!}{(5-3)!}=\frac{5!}{2!}=5\cdot 4\cdot 3=60$
28.	1	Nosaka lielumu, kuru nevar nolasīt no kastu diagrammas, – 1 punkts.	Apvelk atbildi D.
29.	2	Uzraksta vienādojumu, lai aprēķinātu vidējo ātrumu, – 1 punkts. Atrisina vienādojumu – 1 punkts.	$4\cdot 86+3x=7\cdot 80$ $x=\frac{7\cdot 80-4\cdot 86}{3}=\frac{560-344}{3}=$ $=72\ \text{km/h}$
30.	2	Nosaka, cik tūristu runā tikai angļu valodā un cik runā tikai franču valodā, – 1 punkts. Nosaka tūristu kopskaitu – 1 punkts. *Parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts; soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama – "ir"/"nav".*	Zinot, ka 8 tūristi runā abās valodās, iegūstam, ka $24-8=16$ tūristi runā tikai angļu valodā. Tas nozīmē, ka grupā ir $15+16=31$ tūrists.
31.	1	Nosaka notikuma varbūtību – 1 punkts.	$P(B)=P(A\cup B)-P(A)=$ $=0{,}60-0{,}12=0{,}48$

32.	3 ⇔	Uzraksta izteiksmi varbūtības aprēķināšanai, izmantojot nosacīto varbūtību vai C_{11}^{3} un C_{20}^{3}, vai A_{11}^{3} un A_{20}^{3} – 2 punkti. Aprēķina varbūtību – 1 punkts. *Parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts; soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama – "ir"/"nav".*	A – 1. izvēlētais sportists būs uzbrucējs B – 2. izvēlētais sportists būs uzbrucējs C – 3. izvēlētais sportists būs uzbrucējs $P(A)=\frac{11}{20}$ $P(B)=\frac{10}{19}$ $P(C)=\frac{9}{18}$ Varbūtība, ka visi trīs izvēlētie sportisti būs uzbrucēji $P(A\cdot B\cdot C)=\frac{11}{20}\cdot\frac{10}{19}\cdot\frac{9}{18}=\frac{11}{76}$
33.1.	1	Nosaka starpkvartiļu amplitūdu – 1 punkts.	$Q_3-Q_1=11-4=7$
33.2.	2	Nosaka datu kopu, kurai meklēs lietos Q_3 vai izveido atbilstošu vienādojumu – 1 punkts. Aprēķina x vērtību – 1 punkts.	3; 3; 4; 4; 5; 5; 7; 8; 10; x; 13; 14 Q_2 Q_3 $Q_3=\frac{10+x}{2}=11$ $x=2\cdot 11-10=12$

∞ – "Lieto matemātikas valodu".

⇔ – " Organizē risinājumu ".

Pārejas algoritmi no apliecinājumu "ir"/"nav" skaits uz punktu skaitu par prasmju grupu "Lieto matemātikas valodu" un prasmju grupu "Organizē risinājumu".

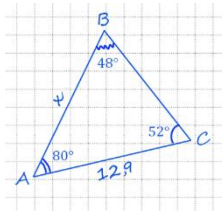
Lieto matemātikas valodu (0-3 punkti):

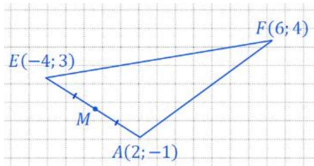
- ja 5-6 apliecinājumi "Ir", tad 3 punkti;
- ja 3-4 apliecinājumi "Ir", tad 2 punkti;
- ja 1-2 apliecinājumi "Ir", tad 1 punkts;
- ja apliecinājumu "Ir" nav, tad 0 punktu.

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.

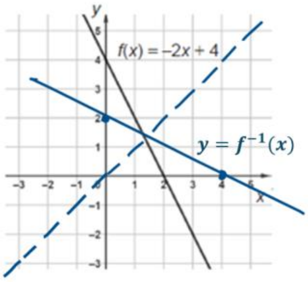
2. daļa

Uzd.	Punkti	Vērtēšanas kritēriji	Sagaidāmais skolēna sniegums (pieļaujami arī citi skolēnu sniegumi)
34.	3	Nosaka trijstūra ABC leņķu lielumus – 1 punkts. Lieto sinusu teorēmu, ievietojot formulā lielumu precīzās skaitliskās vērtības, – 1 punkts. Aprēķina trijstūra malas garumu ar prasīto precizitāti – 1 punkts.	$\sphericalangle A = 90° - 10° = 80°$ $\sphericalangle B = 180° - 52° - 80° = 48°$ $\frac{x}{\sin\ 52°} = \frac{12{,}9}{\sin\ 48°}$ $\frac{x}{0{,}788} = \frac{12{,}9}{0{,}743}$  $0{,}743x = 12{,}9 \cdot 0{,}788$ $0{,}743x = 10{,}165 \quad \vert : 0{,}743$ $x \approx 13{,}7\ \mathrm{m}$
35.	5	Izveido vienādojumu, ievietojot skaitliskos lielumus dotajā formulā, – 1 punkts. Iegūst eksponetvienādojumu formā $b \cdot a^{f(t)} = c$ vai $a^{f(t)} = d$ – 1 punkts. Izsaka kāpinātāju, izmantojot logaritmu, – 1 punkts. Aprēķina logaritma skaitlisko vērtību – 1 punkts. Aprēķina t vērtību ar prasīto precizitāti – 1 punkts.	$38 = 35 + (95 - 35) \cdot 2{,}4^{-0{,}2t}$ $3 = 60 \cdot 2{,}4^{-0{,}2t}$ $0{,}05 = 2{,}4^{-0{,}2t}$ $-0{,}2t = \log_{2{,}4}\ 0{,}05$ $t = -5\log_{2{,}4} 0{,}05 \approx -5 \cdot (-3{,}42) =$ $= 17{,}1\ \mathrm{min}$
36.	5	Definē jaunu mainīgo, pieraksta vienādojumu ar to – 1 punkts. Veic pārveidojumus un iegūst kvadrātvienādojumu ar jauno mainīgo – 1 punkts. Atrisina kvadrātvienādojumu ar jauno mainīgo – 1 punkts. Ievērojot eksponentfunkcijas vērtību kopu, nosaka lieko sakni – 1 punkts. Uzraksta eksponentvienādojumu ar sākotnējo mainīgo un atrisina to – 1 punkts.	$2^x = m > 0$ $2m - \frac{3}{m} + 5 = 0 \quad \vert \cdot m$ $2m^2 + 5m - 3 = 0$ $D = b^2 - 4ac = 25 + 24 = 49$ $m_1 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{-5 + 7}{2 \cdot 2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ $m_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{-5 - 7}{2 \cdot 2} = \frac{-12}{4} = -3$ $2^x = -3$ vai $2^x = \frac{1}{2}$ $\emptyset$, jo $2^x > 0$ $\quad x = -1$ Atbilde: $x = -1$

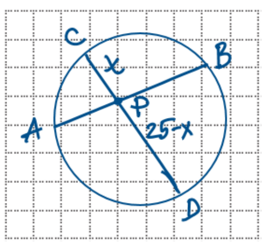
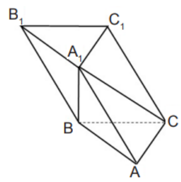
37.	4	Nosaka punkta A koordinātas – 1 punkts. Nosaka nogriežņa AE viduspunkta M koordinātas – 1 punkts. Nosaka vektora FM koordinātas – 1 punkts. Nosaka vektora FM moduli – 1 punkts.	 Nogriežņa AE viduspunkta M koordinātas. $\left(\frac{-4+2}{2};\frac{3-1}{2}\right)=(-1;1)$ Vektora FM koordinātas. $\overrightarrow{FM}=(-1-6;1-4)=(-7;-3)$ Lai aprēķinātu mediānas FM garumu, nosakām vektora FM moduli. $\lvert\overrightarrow{FM}\rvert=\sqrt{(-7)^2+(-3)^2}=\sqrt{49+9}=$ $=\sqrt{58}$
38.	4	Nosaka dotās izteiksmes definīcijas kopu – 1 punkts. Daļu starpību pieraksta kā daļu un savelk līdzīgos saskaitāmos skaitītājā – 1 punkts. Dalījumu ar algebrisku daļu pieraksta kā daļu reizinājumu un saīsina daļu – 1 punkts. Pierāda, ka izteiksmes vērtība ir pozitīva visā definīcijas kopā – 1 punkts.	Izteiksmes definīcijas kopa: $x\in\mathbb{R}\setminus\{1;2\}$. $\left(\frac{1}{x-2}-\frac{1}{x-1}\right):\frac{x-1}{x-2}=$ $=\frac{x-1-x+2}{(x-2)(x-1)}:\frac{x-1}{x-2}=$ $=\frac{1}{(x-2)(x-1)}:\frac{x-1}{x-2}=$ $=\frac{1}{(x-2)(x-1)}\cdot\frac{x-2}{x-1}=$ $=\frac{x-2}{(x-2)(x-1)^2}=\frac{1}{(x-1)^2}$ Iegūtās izteiksmes skaitītājs ir pozitīvs, bet saucējs ir binoma kvadrāts, kas ir pozitīvs visām x vērtībām, izņemot 1, tātad varam secināt, ka dotās izteiksmes vērtība ir pozitīva visiem x, ar kuriem tā ir definēta.

39.1.	1	Nosaka pirmo divu konusu tilpumu attiecības skaitlisko vērtību – 1 punkts	Tā kā konusu augstumi ir vienādi, to tilpumu attiecība ir vienāda ar pamatu laukumu attiecību. $$\frac{V_2}{V_1}=\frac{\pi R_2^2}{\pi R_1^2}=\left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2=\left(\frac{1}{2}\right)^2=\frac{1}{4}$$
39.2.	1	Aprēķina piektā konusa tilpuma skaitlisko vērtību – 1 punkts.	$$V_2=\frac{1}{4}V_1=\frac{1}{4}\cdot 3328=832\ \mathrm{cm}^3$$ $$V_3=\frac{1}{4}V_2=\frac{1}{4}\cdot 832=208\ \mathrm{cm}^3$$ $$V_4=\frac{1}{4}V_3=\frac{1}{4}\cdot 208=52\ \mathrm{cm}^3$$ $$V_5=\frac{1}{4}V_4=\frac{1}{4}\cdot 52=13\ \mathrm{cm}^3$$
39.3.	2	Izveido formulu n-tā konusa tilpuma aprēķināšanai – 1 punkts. Pamato tās patiesumu – 1 punkts.	Tā kā katra nākamā konusa tilpums ir 4 reizes mazāks nekā iepriekšējā konusa tilpums, tad veidojas ģeometriskā progresija, kuras kvocients ir $\frac{1}{4}$. $$V_n=q^{n-1}\cdot V_1=\frac{3328}{4^{n-1}}$$

3. daļa

Uzd.	Punkti	Vērtēšanas kritēriji	Sagaidāmais skolēna sniegums
1.	1	Lieto kombināciju skaita īpašību – 1 punkts.	Apvelk atbildi B.
2.	1	Nosaka koeficientu noteiktam binoma izvirzījuma loceklim – 1 punkts.	54
3.	1	Lieto sakarību $E(X) = \sum x_i p_i$ – 1 punkts.	$0 \cdot 0{,}5 + 5 \cdot 0{,}2 + 10 \cdot 0{,}2 + x_4 \cdot 0{,}1 = 5$ $0 + 1 + 2 + 0{,}1 \cdot x_4 = 5$ $0{,}1 \cdot x_4 = 2$ $x_4 = 20$
4.	1	Nosaka pazīmi augošai virknei – 1 punkts.	Apvelk atbildi C.
5.	1	Nosaka funkcijas vertikālās asimptotas vienādojumu – 1 punkts. *Korekti pieraksta taisnes vienādojumu – "ir"/"nav".*	$x = -4$
6.	1	Konstruē dotajai inversās funkcijas grafiku – 1 punkts.	
7.	2	Sadala skaitītāju reizinātājos – 1 punkts. Saīsina atbildi un pieraksta atbildi – 1 punkts. *Lieto atbilstošu risinājuma pierakstu – "ir"/"nav".*	$\frac{x^{\frac{1}{3}} + x^{\frac{2}{3}}}{1 + x^{\frac{1}{3}}} = \frac{x^{\frac{1}{3}}\cancel{(1 + x^{\frac{1}{3}})}}{\cancel{1 + x^{\frac{1}{3}}}} = x^{\frac{1}{3}}$

8.	4	Lieto logaritma definīciju / izsaka skaitli kā logaritmu – 1 punkts. Pāriet uz algebrisku nevienādību, ievērojot tās zīmi, – 1 punkts. Nosaka mainīgā pieļaujamās vērtības – 1 punkts. Nosaka mainīgā pieļaujamās vērtības – 1 punkts. Atrisina nevienādību sistēmu vai divkāršo nevienādību un pieraksta atbildi, ievērojot pieļaujamās vērtības, – 1 punkts. *Korekts atbildes pieraksts, kāpinot daļu, lieto iekavas – "ir"/"nav".* *Soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama – "ir"/"nav".*	$log_{\frac{1}{2}}(x-1) \geq log_{\frac{1}{2}}8$ $\begin{cases} x-1 \leq 8 \\ x-1 > 0 \end{cases}$ $\begin{cases} x \leq 9 \\ x > 1 \end{cases}$ $x \in (1; 9]$
9.1.	1	Nosaka neiespējamo polinoma sakne – 1 punkts.	Apvelk atbildi D.
9.2.	2	Izvēlas piemērotu metodi, piemēram, lieto polinoma saknes definīciju vai Bezū teorēmu, – 1 punkts. Aprēķina m vērtību – 1 punkts.	$P(1)=1-m-1+6=0$ $m=6$ vai $\begin{array}{c\|cccc} & 1 & -m & -1 & 6 \\ 1 & & 1 & 1-m & -m \\ \hline & 1 & 1-m & -m & 6-m \end{array} = 0 \Rightarrow m=6$
10.	1	Nosaka atvasinājuma vērtību dotajā punktā – 1 punkts.	$f'\left(\frac{1}{2}\right) = 1\frac{1}{4}$
11.	2	Sadala skaitītāju un saucēju reizinātājos (demonstrē zināšanas par metodi nenoteiktības novēršanai) – 1 punkts. Aprēķina robežu – 1 punkts. *Korekti lieto robežas simbolisko pierakstu (t.i. tik ilgi, kamēr izteiksme satur mainīgo), atbilde ir skaitlis – "ir"/"nav".*	$\lim_{x \to 5} \frac{x^2-25}{x^2-5x} = \left[\frac{0}{0}\right] = \lim_{x \to 5} \frac{(x-5)(x+5)}{x(x-5)} =$ $= \lim_{x \to 5} \frac{(x+5)}{x} = \frac{5+5}{5} = 2$
12.	2	Lieto reizinājuma atvasināšanas kārtulu – 1 punkts. Nosaka atvasinājumu saskaņā ar kārtulu – 1 punkts.	$f'(x) = (x)' \cdot \ln x + x \cdot (\ln x)' =$ $= \ln x + x \cdot \frac{1}{x} = \ln x + 1$
13.	1	Aprēķina nenoteikto integrāli, ievērojot moduļa zīmi un integrācijas konstanti, – 1 punkts.	$\int \frac{dx}{x} = \int \frac{1}{x} dx = \ln\|x\| + C$
14.	1	Atrisina trigonometrisko vienādojumu – 1 punkts.	Apvelk atbildi A.

15.	2	Attāluma no punkta līdz taisnei noteikšanas formulā ievieto koeficientu A un B skaitliskās vērtības – 1 punkts. Formulā ievieto koeficienta C skaitlisko vērtību un aprēķina attālumu – 1 punkts. *Soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama, korekti lieto vienādības zīmi – "ir"/"nav".*	$3x-4y-7=0$ $A=3, B=-4, C=-7$ $d=\frac{\lvert 3\cdot7-4\cdot1-7\rvert}{\sqrt{3^2+(-4)^2}}=\frac{21-4-7}{\sqrt{25}}=$ $=\frac{10}{5}=2$
16.	1	Nosaka aplamo apgalvojumu par figūru pārveidojumiem – 1 punkts.	Apvelk atbildi C.
17.	1	Nosaka patieso apgalvojumu par ķermeņu kombinācijām – 1 punkts.	Apvelk atbildi D.
18.	2	Izveido vienādojumu, lietojot hordu īpašību – 1 punkts. Atrisina vienādojumu un uzraksta atbildi – 1 punkts. *Soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama, lieto saprotamus apzīmējumus – "ir"/"nav".*	 $AP\cdot BP=CP\cdot DP$ $36\cdot4=x(25-x)$ $x^2-25x+144=0$ $x_1=16$ $x_2=9$ $CP=9$ cm
19.1.	1	Pamato, ka paralelograms ir taisnstūris, lietojot triju perpendikulu teorēmu situācijas kontekstā, – 1 punkts.	A_1B – perpendikuls A_1A – slīpne BA – projekcija  $A_1A\perp BA$ un $BA\perp AC \implies A_1A\perp AC$ (TPT) Paralelograms AA_1C_1C ir taisnstūris
19.2.	2	Aprēķina skaldnes diagonāli – 1 punkts. Aprēķina prizmas augstumu – 1 punkts. *Soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama – "ir"/"nav".*	ΔA_1AC: $AC=6, AA_1=8$ $A_1C=\sqrt{6^2+8^2}=10$ ΔA_1BC: $A_1B=\frac{1}{2}A_1C=5$ (katete pret 30° leņķi) Prizmas augstums $A_1B=5$.

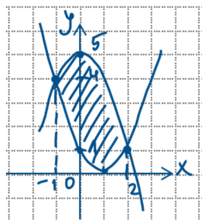
Lieto matemātikas valodu (0-2 punkti):

- 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 (0-2 punkti):

- ja 3-4 apliecinājumi "Ir", tad 2 punkti;
- ja 1-2 apliecinājumi "Ir", tad 1 punkts;
- ja apliecinājumu "Ir" nav, tad 0 punktu.

4. daļa

Uzd.	Punkti	Vērtēšanas kritēriji	Sagaidāmais skolēna sniegums (pieļaujami arī citi skolēnu sniegumi)
20.	6	Atrisina trigonometrisko pamatvienādojumu attiecībā pret tangensu – 1 punkts. Lieto substitūcijas paņēmienu (definē mainīgo, uzraksta vienādojumu ar jaunu mainīgo) vai demonstrē izpratni par kvadrātvienādojumu attiecībā pret $\sin x$, neieviešot jaunu mainīgo, vai sadala izteiksmi reizinātājos – 1 punkts. Atrisina kvadrātvienādojumu (vai reizinājuma vienādību ar 0) – 1 punkts. Atrisina trigonometriskos pamatvienādojumus attiecībā pret sinusu – 2 punkti. Nosaka vienādojuma pieļaujamo vērtību kopu un to ievēro, uzrakstot atbildi, – 1 punkts.	$2\sin^2 x - \sin x - 1 = 0$ vai $\operatorname{tg} x - 1 = 0$ Apzīmē $\sin x = t$ $\qquad$ $\operatorname{tg} x = 1$ $2t^2 - t - 1 = 0$ $\qquad$ $x = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in Z$ $t_1 = 1,\ t_2 = -\frac{1}{2}$ 1) $\sin x = 1$ $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n,\ n \in \mathrm{Z}$ – neder, jo $\operatorname{tg} x$ nav definēts, ja $x = \frac{\pi}{2} + \pi n,\ n \in \mathrm{Z}$ 2) $\sin x = -\frac{1}{2}$ $x = \left[\begin{array}{l} -\frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z \\ -\frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z \end{array}\right.$ Atbilde: $x = \left[\begin{array}{l} -\frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z \\ -\frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z \\ \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in Z \end{array}\right.$
21.		Izveido zīmējumu, norādot parabolu krustpunktus un virsotnes, – 1 punkts. Uzraksta integrāli vai integrāļu starpību laukuma aprēķināšanai – 1 punkts. Izpilde integrēšanu – 1 punkts. Aprēķina figūras laukumu – 1 punkts.	 $S = \int_{-1}^{2} (5 - x^2 - x^2 + 2x - 1)\, dx =$ $= \int_{-1}^{2} (-2x^2 + 2x - 1)\, dx =$ $= \left(\frac{2x^3}{3} + x^2 + 4x\right)\Big\|_{-1}^{2} =$ $= -\frac{16}{3} + 4 + 8 - \left(\frac{2}{3} + 1 - 4\right) =$ $= -\frac{18}{3} + 12 + 3 = 15 - 6 = 9$

22.	4	Formulē hipotēzi vispārīgā locekļa x_n aprēķināšanai – 1 punkts. Uzraksta un pārbauda indukcijas bāzi – 1 punkts. Formulē induktīvo pāreju (uzraksta apgalvojumu, kurš tiek pieņemts par patiesu un apgalvojumu, kura patiesums jāpierāda) – 1 punkts. Izpilda algebriskos pārveidojumus un pierāda formulu – 1 punkts.	$x_1 = 1 = 1^2$ $x_2 = 1 + 3 = 4 = 2^2$ $x_3 = 4 + 5 = 9 = 3^2$ $x_4 = 9 + 7 = 16 = 4^2$ Hipotēze: $x_n = n^2$ Indukcijas bāze: $n = 1 \Rightarrow x_1 = 1 = 1^2$ Induktīvais pieņēmums un pāreja: Ja $n = k, x_k = k^2$, jāpierāda, ka, ja $n = k + 1$, tad $x_{k+1} = (k + 1)^2$. $x_{k+1} = k_k + 2k + 1 = k^2 + 2k + 1 = (k + 1)^2$ Tātad formula $x_n = n^2$ ir patiesa visiem $n \in \mathbb{N}$.
23.	3	Paņēmiens A: Nosaka nepieciešamo vektoru koordinātas – 1 punkts. Lieto vektoru perpendikularitātes nosacījumu – 1 punkts. Aprēķina skalāro reizinājumu un pamato taisno leņķi – 1 punkts. Paņēmiens B: Lieto attālumus AB, BC, AC vai to kvadrātus – 1 punkts. Pareizi nosaka minētos attālumu kvadrātus – 1 punkts. Pamato taisno leņķi, lietojot Pitagora teorēmas apgriezto teorēmu, – 1 punkts.	Paņēmiens A $\overrightarrow{AB} = (1{,}2 - k, 2)$ $\overrightarrow{AC} = (k, 3, k - 3)$ $\overrightarrow{AB} \cdot AC = 1, k + 3(2 - k) + 2(k - 3) =$ $= k + 6 - 3k + 2k - 6 = 0$ Tātad $\overrightarrow{AB} \perp \overrightarrow{AC}$ un $\sphericalangle BAC -$ taisns. Paņēmiens B $\|AB\|^2 = 1^2 + (2 - k)^2 + 2^2 = k^2 - 4k + 9$ $\|AC\|^2 = k^2 + 3^2 + (k - 3)^2 = 2k^2 - 6k + 18$ $\|AB\|^2 = (k - 1)^2 + (k + 1)^2 + (k - 5)^2 =$ $= 3k^2 - 10k + 27$ Pārbaudu, ka ka$\|BC\|^2 = \|AB\|^2 + \|AC\|^2$. $k^2 - 4k + 9 + 2k^2 - 6k + 18 =$ $= 3k^2 - 10k + 27$ Pēc Pitagora teorēmai apgrieztās teorēmas ΔABC ir taisnleņķa trijstūris ar taisno leņķi $\sphericalangle BAC$.

24.1.	2	Nosaka ķermeņa ātrumu kā ceļa atvasinājumu – 1 punkts. Aprēķina ātrumu dotajā laika momentā, lietojot iegūto atvasinājumu, – 1 punkts.	$v(t) = S(t) = 3t^2 - 3t + 2$ $v(3) = 3 \cdot 3^2 - 3 \cdot 3 + 2 = 27 - 9 + 2 =$ $= 20\ \mathrm{cm}/s$
24.2.	2	Nosaka ķermeņa paātrinājumu kā ātruma atvasinājumu – 1 punkts. Aprēķina laika momentu, kurā paātrinājums ir vienāds ar doto paātrinājumu, – 1 punkts.	$a(t) = v'(t) = 6\mathrm{t} - 3$ $6t - 3 = 9$ $6t = 12$ $t = 2$ s
25.1.	3	Lieto pilno varbūtību – raksta formulu vai tai atbilstošu skaitlisku izteiksmi vai zīmē grafu (koku) vai citu diagrammu – 1 punkts. Aprēķina pilno varbūtību – 1 punkts. Risinājuma gaitā pareizi nosaka nepieciešamās pretējo notikumu varbūtības – 1 punkts.	Z – zvana, L – ierodas laicīgi. $P(Z) = 0{,}8 \quad \Rightarrow \quad P(\bar{Z}) = 0{,}2$ $P(L \mid Z) = 09 \quad \Rightarrow \quad P(\bar{L} \mid \mathrm{Z}) = 0{,}1$ $P(L \mid \bar{Z}) = 0{,}6 \quad \Rightarrow \quad P(\bar{L} \mid \bar{Z}) = 0{,}4$ $\mathrm{P}(\bar{L}) = P(Z) \cdot P(\bar{L} \mid Z) + P(\bar{Z}) \cdot P(\bar{L} \mid \bar{Z}) =$ $= 0{,}8 \cdot 0{,}1 + 0{,}2 \cdot 0{,}4 = 0{,}08 + 0{,}08 = 0{,}66$ vai $\mathrm{P(L)} = P(\mathrm{Z}) \cdot P(L \mid Z) + P(\bar{Z}) \cdot P(L \mid \bar{Z}) =$ $= 0{,}8 \cdot 0{,}9 + 0{,}2 \cdot 0{,}6 = 0{,}72 + 0{,}12 = 0{,}84$ $\mathrm{P}(\bar{L}) = 1 - P(L) = 1 - 0{,}84 = 0{,}16$
25.2.	1	Aprēķina nosacīto varbūtību – 1 punkts.	$P(Z \mid \bar{L}) = \dfrac{P(Z \cap \bar{L})}{P(\bar{L})} = \dfrac{P(Z) \cdot P(\bar{L} \mid Z)}{P(\bar{L})} =$ $= \dfrac{0{,}8 \cdot 0{,}1}{0{,}16} = \dfrac{0{,}08}{0{,}16} = 0{,}5$