

2. LINEĀRAS, PAKĀPES UN KVADRĀTFUNKCIJAS

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

[Stundas piemērs](#)

M_10_SP_02_P1	Funkcijas kā procesu modeļi	Skolēna darba lapa
M_10_SP_02_P2	Funkcijas kā procesu modeļi	Skolēna darba lapa
M_10_UP_02_P1	Pakāpes funkcijas īpašības	Skolēna darba lapa
M_10_UP_02_P2	Parametru ietekme uz funkcijas grafiku	Skolēna darba lapa
M_10_UP_02_P3	Izskaidro procesus	Skolēna darba lapa
M_10_LD_02	Satiksmes drošība	Skolēna darba lapa

[Kārtējais vērtēšanas darbs](#)

[Nobeiguma vērtēšanas darbs](#)

[Lineāras, pakāpes un kvadrātfunkcijas](#) [1.variants](#)

[Lineāras, pakāpes un kvadrātfunkcijas](#) [2.variants](#)

[Lineāras, pakāpes un kvadrātfunkcijas](#) [Vērtēšanas kritēriji](#)

LINEĀRAS, PAKĀPES UN KVADRĀTFUNKCIJAS

TEMATA APRAKSTS

Mūsu dzīvi ietekmē daudz dažādu mainīgu procesu – gan sociāli, gan vides, gan tehnoloģiski procesi. Lai šos mainīgos procesus izprastu, ir jāmācās saskatīt funkcionālās sakarības apkārtējā vidē un analizēt tās. Daļu no šiem procesiem var pētīt un aprakstīt ar lineārām funkcijām, kvadrātfunkcijām un pakāpes funkcijām.

Skolēniem funkcijas jēdziens ir zināms jau no pamatskolas. Šajā tematā tiek akcentēta funkcijas uzdošana, saistot to ar definīcijas un vērtību apgabalu izpratni, tai skaitā tām funkcijām, kas ir reālu procesu modeļi. Funkcija ir uzdots, ja zināms piekārtojuma likums, doti definīcijas un vērtību apgabali. Tādēļ netiek doti uzdevumi, kas prasa noteikt definīcijas apgabalu analītiski uzdotām funkcijām. Ja uzdevumā aprakstīts reāls process vai situācija, tad skolēns nosaka, vai starp lielumiem pastāv funkcionāla sakarība, un, ja tas ir iespējams, nosaka funkcijas analītisko izteiksmi un definīcijas apgabalu. Ja uzdodot funkciju analītiski (ar formulu), nav norādīts funkcijas definīcijas apgabals, tiek uzskatīts, ka tas ir maksimāli iespējamais – sakrīt ar atbilstošās izteiksmes definīcijas apgabalu.

Tematā tiek aplūkota lineāras, pakāpes un kvadrātfunkcijas. Priekšstats par lineārajām un kvadrātfunkcijām skolēniem jau ir, pakāpes funkcija aplūkojama ar veselu kāpinātāju. Tiek ieviesti jēdzieni: *taisnes virziena koeficients*, *argumenta pieaugums un funkcijas pieaugums*. Tie lietojami, raksturojot funkcijas, kā arī apgūstot fiziku un ekonomiku.

Būtiska ir ne tikai prasme pāriet no viena funkcijas uzdošanas veida uz citu, ko skolēni jau ir apguvuši pamatskolā, bet arī mācīšanās izvērtēt katrai situācijai piemērotāko. Konstruējot funkciju grafikus, tiek veidota prasme mērķtiecīgi izvēlēties vienības nogriežņus uz koordinātu asīm, kas var būt arī dažādi, un savlaicīgi prognozēt grafika novietojumu koordinātu plaknē. Temata ietvaros skolēnus rosina izmantot tehnoloģiju iespējas.

Apgūstot tematu, skolēni pilnveido prasmi saskatīt funkciju kopīgās un atšķirīgās īpašības, saistīt tās ar grafiku konstruēšanu un pētīšanu, tai skaitā, parametru ietekmi uz funkcijas grafiku. Koeficientu ietekmi skolēni saskata, formulē, pamato, izpētot pietiekami daudz funkciju grafikus, nav nepieciešams grafiku pārbīdes un transformācijas iegāumēt kā pašmērķi.

Paritāte, kā pakāpes funkcijām raksturīga īpašība, tiek apgūta, pētot dažādu pakāpes funkciju grafikus, klasificējot pakāpes funkcijas pēc saskatītajām īpašībām.



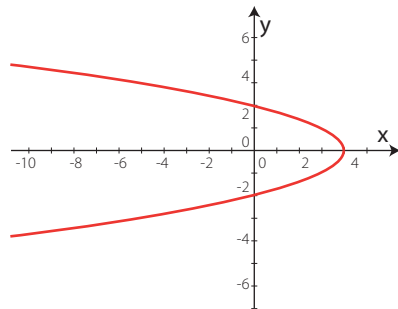
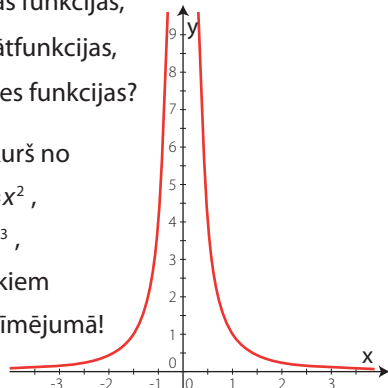
CEĻVEDIS

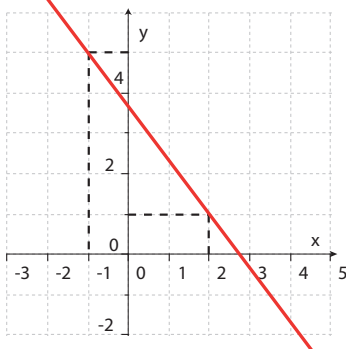
Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

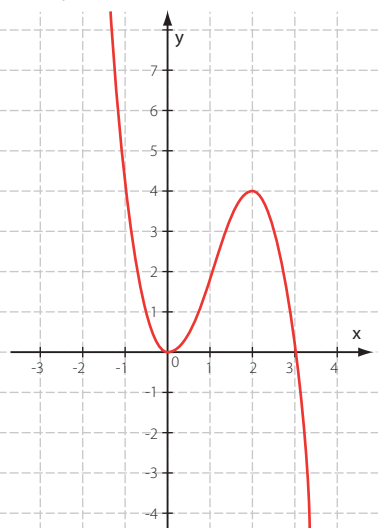
STANDARTĀ	Izprot funkcijas un ar to saistītos jēdzienus; lieto dažādus funkcijas uzdošanas veidus; pazīst lineāru funkciju, kvadrātfunkciju, pakāpes funkciju ar veselu kāpinātāju, eksponentfunkciju, logaritmisko funkciju, trigonometriskās funkcijas, virkni kā naturāla argumenta funkciju.	Nosaka funkciju un to kompozīciju īpašības, izmantojot grafiku un analītiski, lieto funkciju īpašības.	Izvērtē matemātiskus tekstus, izmanto tos atbilstīgi mērķim; pārveido informāciju no viena veida citā, novērtē katra veida priekšrocības.	Lieto dažādus spriedumu iegūšanas veidus; vispārina, klasificē, saskata analogijas, novērtē procesu tendences, izvirza hipotēzi, izmantojot iepriekšējās zināšanas vai darba gaitā iegūtos rezultātus.	Saskata matemātikas saikni ar dabas un humanitārajām zinātnēm.
PROGRAMMĀ	- Izprot jēdzienus: <i>argumenta pieaugums, funkcijas pieaugums, taisnes virziena koeficients</i>; zina atbilstošo simboliku. - Izprot paritātes jēdzienu, pamato funkciju paritāti analītiski, izmanto to, konstruējot funkcijas grafiku. - Zīmē funkciju grafikus, izmantojot konkrētas vērtības un zināšanas par funkciju īpašībām, prognozē grafika novietojumu koordinātu plaknē.	- Nosaka funkciju nulles, nemainīgu zīmju intervālus, augšanas un dilšanas intervālus, vislielāko un vismazāko vērtību visā definīcijas apgabalā vai dotajā intervālā, salīdzina divu dažādu funkciju vērtības, izmantojot funkciju grafikus. - Nosaka analītiski funkciju nulles, kvadrātfunkcijas lielāko/mazāko vērtību, funkciju grafiku krustpunktu koordinātas, punkta piederību funkcijas grafikam.	Pēc apraksta izveido procesa grafisko interpretāciju vai uzraksta formulu.	Saskata analogijas funkciju īpašībās un grafikos, izprot parametru ietekmi uz funkciju grafiku.	Saskata lineāru funkciju, kvadrātfunkciju, pakāpes funkciju lietošanas iespējas fizikā, ģeometrijā, ekonomikā u.c.
STUNDĀ	VM. Kvadrātfunkcijas grafika konstruēšana. KD. Funkciju grafiki koordinātu plaknē.	VM. Parametru ietekme uz funkcijas grafiku. VM. Pakāpes funkcijas īpašības. VM. Kvadrātfunkcijas pētīšana.	Izpēte. LD. Lineāras un kvadrātfunkcijas. Situāciju analīze. SP. Funkcijas kā procesu modeļi. VM. Funkcijas kā procesu modeļi. KD. Funkciju uzdošanas veidi.	VM. Parametru ietekme uz funkcijas grafiku. VM. Pakāpes funkcijas īpašības.	Situāciju analīze. SP. Funkcijas kā procesu modeļi. VM. Funkcijas kā procesu modeļi.

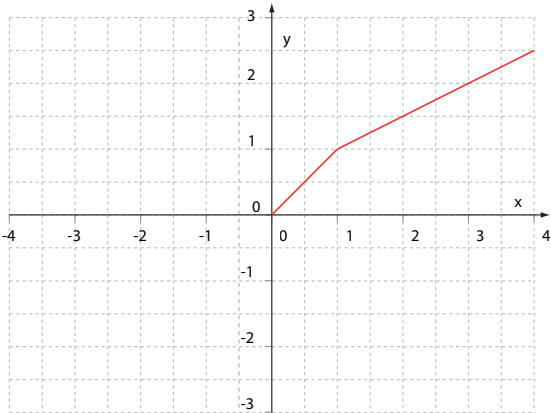
UZDEVUMU PIEMĒRI

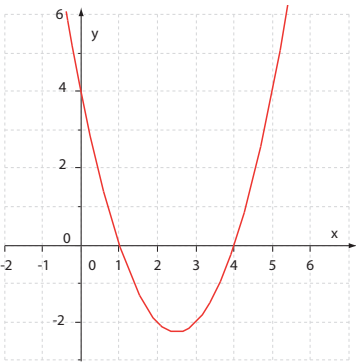
36

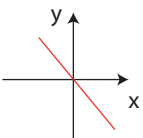
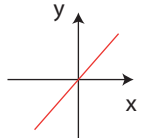
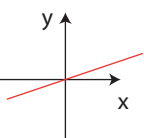
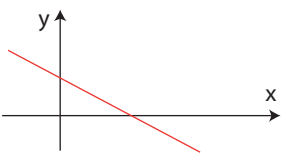
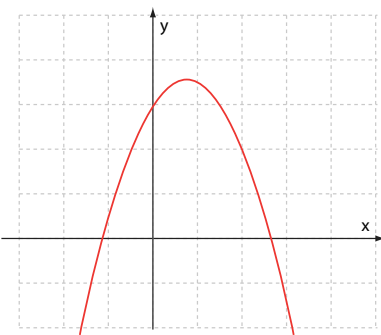
Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																
Izprot funkcijas jēdzienu, lieto atbilstošo simboliku.	1. Dota funkcija $f(x)=6x^2$, kas definēta visiem $x \in R$. Vārdiski raksturo piekārtojuma likumu f! 2. Paskaidro, kas ir funkcija, lietojot jēdzienus: <i>definīcijas apgabals, vērtību apgabals, atbilst, likumsakarība, katram elementam, viena vienīga!</i> 3. Dota funkcija $h(x)=-x^2+1$. Aprēķini izteiksmes $h(-1)+h(-2)+h(-3)$ vērtību!	1. Nosaki, vai tabulā uzdotā sakarība ir funkcija! Atbilde pamato! <table><tr><td>x</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>y</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>11</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> 2. Pēc dotā grafika nosaki, vai tajā attēlotā sakarība ir funkcija! Atbilde pamato!  3. Dota funkcija $f(x)=2x-1$. Atrisini vienādojumu $f(a+1)+f(a-1)=0$!	x	-3	-2	-1	0	1	2	3	y	3	2	1	1	11	2	3	1. Vai pirmais lielums ir funkcionāli atkarīgs no otrā? a) Riņķa līnijas rādiusa garums un riņķa līnijas garums. b) Riņķa līnijas garums un riņķa līnijas rādiusa garums. c) Skaitlis un tā modulis. d) Skaitļa modulis un pats skaitlis. 2. Definē kādu funkciju f, ja: a) tās definīcijas apgabals ir kopa N un vērtību apgabals ir kopa N; b) tās definīcijas apgabals ir kopa R un vērtību apgabals ir kopa R; c) tās definīcijas apgabals ir kopa R, bet vērtību apgabals ir kopa Z!
x	-3	-2	-1	0	1	2	3												
y	3	2	1	1	11	2	3												
Atpazīst lineāru funkciju, kvadrātfunkciju, pakāpes funkciju (kāpinātājs vesels skaitlis), ja tās uzdotas vārdiski, analītiski vai grafiski, izprot to definīcijas un vērtību apgabalus.	1. Dotas funkcijas: $y=x^2+3x$, $y=-3x$, $y=\frac{1}{x}$, $y=4$, $y=2^x$, $y=x^3$. Kuras no dotajām funkcijām ir: a) lineāras funkcijas, b) kvadrātfunkcijas, c) pakāpes funkcijas? 2. Nosaki, kurš no funkciju $y=x^2$, $y=x^{-2}$, $y=x^3$, $y=x^{-3}$ grafikiem ir attēlots zīmējumā! 	Nosaki, vai apgalvojums ir patiess! a) Funkcijas $y=x^2-6x+1$ definīcijas apgabals ir visi reālie skaitļi. b) Funkcijas $y=x^2-6x+1$ vērtību apgabals ir visi reālie skaitļi. c) Funkcijas $y=-3x+7$ vērtību apgabals ir visi reālie skaitļi. d) Funkcijas $y=\frac{1}{x^2}$ vērtību apgabals ir visi reālie pozitīvie skaitļi.	Funkcijas vērtību apgabals ir tikai pozitīvi skaitļi. Vai šī funkcija var būt: a) lineāra funkcija, b) kvadrātfunkcija, c) pakāpes funkcija? Ja var, pamato to, nosaucot piemērus vai uzskicējot šo funkciju grafikus!																

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot jēdzienus: argumenta pieaugums, funkcijas pieaugums, taisnes virziena koeficients; zina atbilstošo simboliku.	1. Nosaki argumenta pieaugumu, ja arguments mainās no -5 līdz 4! 2. Pēc dotā grafika nosaki argumenta pieaugumu Δx, ja x mainās no -1 līdz 2, un atbilstošo funkcijas pieaugumu Δy! 	1. Aprēķini funkcijas $y = \frac{1}{x}$ pieaugumu, ja arguments mainās no 2 līdz 6! 2. Lineāras funkcijas grafiks ir taisne, kura iet caur punktu $(0;0)$. Šīs taisnes virziena koeficients ir $0,5$. Uzraksti formulu lineārai funkcijai, kuras grafiks ir šī taisne!	1. Par funkciju $y=f(x)$ zināms, ka $\Delta x=2$. Vai viennozīmīgi var noteikt Δy, ja zināms, ka $f(x)$ ir: a) lineāra funkcija, b) kvadrātfunkcija? Atbildi pamato! 2. Doti funkciju pāri. Nosaki funkciju pārus, kuru grafiki ir vai nu paralēlas, vai perpendikulāras taisnes! Kāda sakarība ir starp paralēlu taisņu virziena koeficientiem un kāda starp perpendikulāru taisņu virziena koeficientiem? a) $y=3x$ un $y=-3x$ b) $y=-2x+1$ un $y=0,5x$ c) $y=-2x-3$ un $y=-2x+5$ d) $y=\frac{2}{3}x-2$ un $y=-1,5x+2$ e) $y=2x+3$ un $y=\frac{1}{2}x-3$ f) $y=0,6x$ un $y=0,6x-6$ g) $y=-\sqrt{2}x+1$ un $y=\frac{\sqrt{2}}{2}x-3$

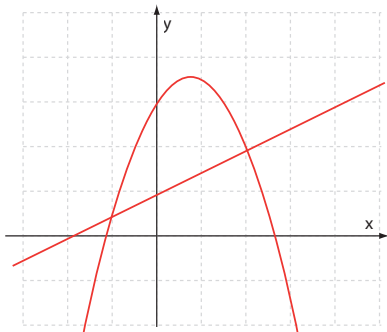
Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Nosaka funkciju nulles, nemainīgu zīmju intervālus, augšanas un dilšanas intervālus, vislielāko un vismazāko vērtību visā definīcijas apgabalā vai dotajā intervālā, salīdzina divu dažādu funkciju vērtības, izmantojot funkciju grafikus.	1. Pēc dotā grafika nosaki funkcijas nulles, intervālus, kuros funkcija ir pozitīva un negatīva, augšanas un dilšanas intervālus, vislielāko un vismazāko vērtību intervālā $[-1;3]$!  2. Vēro (M_10_UP_02_VM1) mazākās funkcijas vērtības noteikšanu funkcijai $v(t) = -t^2 + 4t - 3$ intervālā $[-2;0]$ un nosaki šai funkcijai: - lielāko vērtību intervālā $[4;6]$; - lielāko vērtību intervālā $[1;4]$; - mazāko vērtību intervālā $[0;5]$!	1. Uzskicējot funkciju grafiku, nosaki, kurai no dotajām funkcijām var noteikt vislielāko vērtību? $y = x^2 + 3$ $y = 3x + 1$ $y = -4x^2$ $y = x^5$ $y = \frac{1}{x}$ 2. Aprēķini funkcijas $y = 0,5x^2 - x - 2,5$ mazāko un lielāko vērtību intervālā $[-2;2]$!	Dotas funkcijas $y = x^3$, $y = x^{-3}$, $y = x^4$. - Uzskicē doto funkciju grafikus! - Izmantojot funkciju grafiku skices, izvērtē, kurām no šīm funkcijām ir šāda īpašība: "Funkcijas mazākā vērtība intervālā $[a;b]$ (jebkurām a un b vērtībām no definīcijas apgabala) sakrīt ar funkcijas vērtību vienā no intervāla galapunktiem"!
Nosaka analītiski funkciju nulles, kvadrātfunkcijas lielāko/mazāko vērtību, funkciju grafiku krustpunktu koordinātas, punkta piederību funkcijas grafikam.	1. Dotas funkcijas $y = f(x)$ un $y = g(x)$. Papildini teikumus! $f(0)$ izsaka funkcijas $y = f(x)$ krustpunkta ar _____ asi ordinātu. - Abu doto funkciju krustpunktu abscisas var noteikt, atrisinot vienādojumu _____. 2. Dota funkcija $y = x^2 - 6x + 5$. Uzraksti vienādojumu, kuru atrisinot, var iegūt funkcijas nulles!	1. Vai punkts $(-3;0)$ pieder funkcijas $f(x) = x^2 + 2x - 2,5$ grafikam? 2. Nosaki funkciju $y = 2x^2 + 8x + 3$ un $y = x^2 + 14x - 5$ grafiku krustpunktu koordinātas! 3. Nosaki funkcijas $y = -x^2 + 2x + 3$ lielāko vērtību!	1. Ar kādām a vērtībām funkcijai $y = ax^2 + 5$ eksistē nulles? 2. Aprēķini a, ja zināms, ka funkcijas $y = 3x + a$ nulle ir 2!

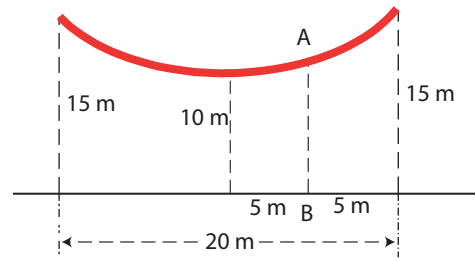
Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Uzzīmē funkciju grafikus, izmantojot konkrētas vērtības un zināšanas par funkciju īpašībām, prognozē grafika novietojumu koordinātu plaknē.	1. Uzzīmē funkcijas grafiku! a) $y=0,04x+0,08$ b) $y=\frac{100}{x}$ c) $y=0,5x^2-2x$ d) $y=x^3$ e) $y=x^4$ f) $y=x^{-2}$ 2. Uzraksti plānu kvadrātfunkcijas grafika uzzīmēšanai! Vēro kvadrātfunkcijas $v(t)=-t^2+4t-3$ grafika konstruēšanas gaitu animācijā (M_10_UP_02_VM2). Komentē kopīgo un atšķirīgo savā izveidotajā plānā un plānā, pēc kura konstrukcija tiek veikta demonstrējumā!	1. Uzzīmē funkcijas $y=x^2-2x$ grafiku, ja $D(y)=[-2;1]$! 2. Uzzīmē funkcijas grafiku! $y=\begin{cases} 2x+3, & \text{ja } x \geq 1 \\ -x^2+1, & \text{ja } x < 1 \end{cases}$ 3. Uzskicē funkcijas grafiku! a) $y=x^6$ b) $y=x^{-6}$	1. Izveido koordinātu sistēmu, lai tajā varētu grafiski attēlot Latvijas iedzīvotāju skaitu laika posmā no 1990. gada līdz 2005. gadam! 2. Kvadrātfunkcijas $y=x^2+bx+c$ nulles ir 2 un 4, bet krustpunkts ar y asi ir punkts (0;8). Konstruē funkcijas grafiku un nosaki b un c vērtības!
Izprot paritātes jēdzienu, pamato funkciju paritāti analītiski, izmanto to, konstruējot funkcijas grafiku.	Zīmējumā parādīts daļēji konstruēts funkcijas grafiks. Papildini zīmējumu, ja dotā funkcija ir: a) pāra; b) nepāra! 	Nosaki, kuras no dotajām funkcijām ir pāra funkcijas, kuras ir nepāra funkcijas un kuras nav ne pāra, ne nepāra funkcijas! a) $y=x^3$ b) $y=x^2+4$ c) $y=\frac{1}{x}$ d) $y=(x-2)^2$ e) $y=x^{-4}$	Nosaki, kurš no apgalvojumiem ir patiess! a) Ja $f(-3)=f(3)$, tad funkcija $y=f(x)$ ir pāra funkcija. b) Ja funkcija $y=f(x)$ ir nepāra funkcija, tad $f(-2)=-f(2)$.

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Lieto jēdzienus - <i>pastāvīgs lielums (konstants lielums), neatkarīgs mainīgs lielums (arguments), atkarīgs mainīgs lielums (funkcija), funkcijas definīcijas apgabals, vērtību apgabals; funkcijas grafiks, taisne, parabola, hiperbola; koordinātas, abscisa, ordināta; formula; funkcijas nulles; augoša, dilstoša funkcija; augšanas, dilšanas intervāls; vislielākā, vismazākā vērtība –</i> , raksturojot funkciju īpašības, iegūstot informāciju no formulas, grafika vai teksta.	Dots kvadrātfunkcijas grafiks. Raksturo funkcijas grafiku un funkcijas īpašības, lietojot atbilstošus jēdzienus! 	1. Dota kinētiskās enerģijas formula $E(v) = \frac{mv^2}{2}$. Kurš no formulā ietilpstošajiem lielumiem ir arguments, funkcijas vērtība, pastāvīgs lielums? 2. Izveido dotā uzdevuma risinājuma plānu! <i>Aprēķināt funkcijas $y = 0,5x^2 - x - 2,5$ mazāko un lielāko vērtību intervālā $[-2; 2]$!</i> 3. Izpēti animācijās (M_10_UP_02_VM3, VM4), kā, mainoties kāpinātājam, mainās pakāpes funkcijas īpašības un secinājumus ieraksti darba lapā (M_10_UP_02_P1)!	Raksturo pakāpes funkcijas $y = x^n$, $n \in \mathbb{Z}$ pēc to augšanas un dilšanas intervāliem!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																												
Pēc apraksta izveido procesa grafisko interpretāciju vai uzraksta formulu.	Izmantojot procesa aprakstu, ilustrē šo procesu grafiski un uzraksti formulu! a) Mainoties regulāra trijstūra malas garumam, mainās tā perimetrs. b) Mainoties kuba šķautnes garumam, mainās tā virsmas laukums.	1. Attēlo grafiski tekstā aprakstīto situāciju! Sākot kustību no miera stāvokļa, velosipēdists 20 sekunžu laikā vienmērīgi palielināja ātrumu līdz tas sasniedza 10 m/s. Sasniedzot šo ātrumu, velosipēdists 30 sekundes pārvietojās ar nemainīgu ātrumu. Pēc tam velosipēdists ātrumu sāka vienmērīgi samazināt, katrās 10 sekundēs par 4 m/s, līdz beidzot apstājās. 2. Nosaki funkcijas analītisko izteiksmi, ja zināms funkcijas veids un dažām argumenta vērtībām atbilstošās funkcijas vērtības! Pabeidz aizpildīt tabulu! a) Lineāra funkcija <table><tr><td>Argumenti</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>Funkcijas vērtība</td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>4</td><td></td></tr></table> b) Kvadrātfunkcija formā $y=ax^2+c$ <table><tr><td>Argumenti</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>Funkcijas vērtība</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td>3</td><td></td></tr></table>	Argumenti	-2	-1	0	1	2	3	Funkcijas vērtība				1	4		Argumenti	-2	-1	0	1	2	3	Funkcijas vērtība				0	3		1. Trijstūra divas malas ir 10 cm un 8 cm garas. Trešās malas garums x cm. Izsaki trijstūra perimetru kā funkciju $P(x)$, norādot tās definīcijas apgabalu! Uzzīmē funkcijas $P(x)$ grafiku! 2. Izlasi tekstu, kurā aprakstīta kādas valsts ienākuma nodokļu iekasēšanas sistēma! Attēlo grafiski to, kā mainās nodokļos maksājamā summa atkarībā no ienākumiem! Ja cilvēka ienākumi ir mazāki par 4000 \$, ienākuma nodoklis viņam nav jāmaksā. Ja cilvēka ienākumi ir vismaz 4000 \$, bet mazāk par 20000 \$, ienākuma nodoklis ir 25 % no ienākumiem. Ja ienākumi ir vismaz 20000 \$, nodoklis ir 50 % no ienākumiem.
Argumenti	-2	-1	0	1	2	3																									
Funkcijas vērtība				1	4																										
Argumenti	-2	-1	0	1	2	3																									
Funkcijas vērtība				0	3																										
Saskata analogijas funkciju īpašībās un grafikos, izprot parametru ietekmi uz funkciju grafiku.	1. Savieno funkcijas formulu ar atbilstošo funkcijas grafika skici (visos zīmējumos vienības ir vienādas)!  $y = \frac{1}{3}x$  $y = -3x$  $y = 3x$ 2. Zīmējumā dots funkcijas $y=kx+b$ grafiks. Nosaki k un b zīmes! 	1. Uzskicē $y = \frac{k}{x}$ grafiku, ja $k < 0$! 2. Uzskicē $y = ax^2 + 3$ grafiku, $a > 0$! 3. Uzskicē funkciju $y = x^2$, $y = x^4$, $y = x^6$ grafikus vienā koordinātu plaknē un nosauc kopīgās īpašības!	1. Izveido funkciju grafiku klasifikāciju pakāpes funkcijām $y = x^n$, $n \in \mathbb{Z}$! 2. Zīmējumā dots funkcijas $y = ax^2 + bx + c$ grafiks. Nosaki a, b, c zīmes! 																												

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Lieto IT, konstruējot grafikus un pētot parametru ietekmi uz funkcijas grafiku.	1. Izpēti animācijā (M_10_UP_02_VM5), kā mainās lineāras funkcijas $y=kx+b$ grafiks, ja ir šādi nosacījumi: a) mainās tikai b vērtība, b) mainās tikai virziena koeficienta k vērtība! 2. Izpēti animācijā (M_10_UP_02_VM6), kas mainās un kas paliek nemainīgs kvadrātfunkcijas $y=ax^2+bx+c$ grafikā, ja ir šādi nosacījumi: a) a un b nemainās, c maina vērtību, b) b un c nemainās, a maina vērtību!	1. Konstruē funkcijas $y=x^3-x^2$ grafiku, izmantojot lietojumprogrammu <i>MS Excel</i> ! 2. Izpēti parametru ietekmi uz funkcijas grafiku animācijās (M_10_UP_02_VM5, VM6, VM7), atbildes un secinājumus ieraksti darba lapā (M_10_UP_02_P2)!	Argumentēti izvērtē, kuru doto uzdevumu risināšanā tu izmantotu IT iespējas grafiku konstruēšanā, un kuros, tavuprāt, IT izmantošana nav lietderīga! a) Cik sakņu ir vienādojumam $x^8=x+2$? b) Raksturo, kā mainās funkciju $y=x^n$, $n=-2k$, $k \in \mathbb{N}$ grafiks, mainoties n vērtībai! c) Nosaki funkcijas $y=x^3+8x$ augšanas intervālus!
Atrod nepieciešamos teorētiskos faktus par funkcijām mācību grāmatās un uzziņas literatūrā. Atrod nepieciešamos teorētiskos faktus par funkcijām mācību grāmatās un uzziņas literatūrā.	Izmantojot mācību grāmatas vai citus informācijas avotus, noskaidro, kādas funkcijas sauc par monotonām funkcijām! Izmantojot tev zināmās funkcijas, uzraksti monotonu funkciju un funkciju, kura nav monotona!	Nosaki funkcijas $y=x^{-4}$ monotonitātes intervālus!	1. Izmantojot vairākus informācijas avotus, noskaidro, vai funkcijas jēdziens tajos tiek definēts vienādi! Komentē atšķirības! 2. Izmantojot mācību grāmatas vai citus informācijas avotus, apraksti vismaz trīs paņēmienus, kā aprēķināt parabolas virsotnes koordinātas!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izvērtē rezultātus, kas iegūti, izmantojot funkciju analītiskās izteiksmes un grafikus.	Zīmējumā doti kvadrātfunkcijas $y=f(x)$ un lineāras funkcijas $y=g(x)$ grafiki. Izlasi uzdevumus un norādi, kurus no tiem var atrisināt precīzi, izmantojot tikai grafikus! a) Aprēķini vienādojuma $f(x)=g(x)$ saknes! b) Nosaki vienādojuma $f(x)=g(x)$ sakņu skaitu! c) Vai eksistē intervāls, kurā $f(x)<g(x)$? d) Vai funkcijai $y=f(x)$ eksistē lielākā vērtība? e) Nosaki funkcijas $y=f(x)$ lielāko vērtību! 	Vienā koordinātu plaknē konstruē funkciju $y=x^3$ un $y=x+1$ grafikus! a) Nosaki vienādojuma $x^3=x+1$ sakņu skaitu! b) Nosaki vienādojuma saknes! c) Izvērtē iegūtos rezultātus un iespējas tos precizēt!	Vienā koordinātu plaknē konstruē funkciju $y=x^2$ un $y=x^4$ grafikus! Nosaki, cik kopīgu punktu ir šo funkciju grafikiem!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Saskata lineāru funkciju, kvadrātfunkciju, pakāpes funkciju lietošanas iespējas fizikā, ģeometrijā, ekonomikā u.c.	1. Vienmērīgā taisnvirziena kustībā veiktā ceļa atkarību no laika izsaka funkcija $S_1(t)=v \cdot t$, bet vienmērīgi paātrinātā kustībā veiktā ceļa atkarību no laika izsaka funkcija $s_2(t)=\frac{at^2}{2}$. Kuri no funkcijas formulās ietilpstošajiem lielumiem ir konstanti lielumi? Kā sauc katru no šīm funkcijām? Uzskicē funkciju grafikus! 2. Kvadrāta laukumu S kā funkciju atkarībā no malas garuma x izsaka formula $S=x^2$. Kādos kvadrantos izvietots šīs funkcijas grafiks? Uzskicē funkcijas grafiku!	1. Taisnstūra laukums ir 50 cm^2. Vienas taisnstūra malas garums ir $a \text{ cm}$. Izsaki otras malas garumu b kā argumenta a funkciju! Nosaki funkcijas veidu un uzzīmē tās grafiku! 2. Jaunas automašīnas vērtība bija Ls 10000. Divdesmit gadu laikā tās vērtība lineāri samazinājās līdz Ls 200. Izsaki automašīnas vērtību V kā lineāru funkciju, kas atkarīga no laika t (gados)!	1. Tiltā konstrukcijas fragments veido parabolu (zīm.). Aprēķini attālumu AB, izmantojot dotos attālumus!  2. Saimnieks sunim nolēma izveidot taisnstūrveida iežogojumu pie šķūņa sienas. Iežogojuma trīs malu izveidei viņš iegādājās materiālus, ar kuriem var izveidot 60 m garu sētu. Kā izvēlēties iežogojuma malu garumus, lai iežogojuma laukums būtu vislielākais? Šķūnis Iežogojums
Izskaidro dažādus procesus (piemēram, kustību, siltumprocesu, pieprasījumu – piedāvājumu, cenu izmaiņas), ja dots grafiks.	Vectētiņš no rīta dodas uz kiosku pirkt avīzes. Grafikā (M_10_UP_02_P3) attēlots vectētiņa noietais attālums atkarībā no laika. Apraksti katru šī procesa posmu!	Koordinātu plaknē (M_10_UP_02_P3) uz ordinātu ass atlikta maksa par mobilo sakaru lietošanu, bet uz abscisu ass – laiks. Apraksti firmu A un B piedāvājumu! Kuras firmas pakalpojumus tu ieteiktu sev un draugiem? Pamato savu atbildi!	Koordinātu plaknē (M_10_UP_02_P3) uz ordinātu ass atlikta temperatūra, uz abscisu ass atlikts laiks. Grafiks ilustrē situāciju, kura sastāv no vairākiem procesiem. Apraksti šos procesus! Kas tie varētu būt par procesiem?

STUNDAS PIEMĒRS

FUNKCIJAS KĀ PROCESU MODEĻI

Mērķis

Pilnveidot izpratni par funkcionālām sakarībām, to uzdošanas veidiem, analizējot dažādas situācijas un interpretējot procesu grafiski.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Ir ieguvis izpratni par funkcijām kā dzīvē sastopamu procesu modeļiem un to uzdošanas veidiem.
- Izveido dažādu procesu/situāciju shematiskus grafikus, izvēloties atbilstošus koordinātu asu nosaukumus.

Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāls grupām (M_10_SP_02_P1), izdales materiāls katram skolēnam (M_10_SP_02_P2).
- Vizuālais materiāls (M_10_SP_02_VM1, VM2).
- A3 formāta vai lielākas papīra loksnes, flomāsteri.

Mācību metode

Situāciju analīze.

Mācību organizācijas formas

Frontāls darbs, individuāls darbs, grupu darbs. *Skolēnus sadalīt grupās ieteicams jau stundas sākumā.*

Vērtēšana

Skolotājs vērtē skolēnu izpratni, ņemot vērā grupu aizpildītās darba lapas un prezentācijas, un secina, vai skolēni saprot funkciju uzdošanas dažādās iespējas, pareizi nosaka un atliek uz asīm mainīgos lielumus, kā arī, vai saprot izmaiņu tendences, prot tās no grafika nolasīt un grafiski attēlot.

Skolotāja pašnovērtējums

Secina par stundas mērķa sasniegšanu, izmantotās metodes lietderību un efektivitāti, par to, kas izdevās un kādiem jautājumiem būtu jāpievērš lielāka uzmanība.

Stundas gaita

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Situāciju analīze (40 minūtes)	
Rāda vairākus latviešu sakāmvārdus (kodoskopa materiāls vai projicējams teksts) un/vai nolasa tos, aicinot domāt par to, kas šiem izteikumiem ir kopīgs ar funkcijām. <i>Sakāmvārdus var uzrakstīt uz tāfeles.</i> Jautā: "Kas ir funkcija? Kad funkciju var uzskatīt par uzdotu?" <i>Var izvēlēties vispirms atcerēties, precizēt funkcijas jēdzienu un tad analizēt sakāmvārdus.</i> Jautā: "Kā dažādi var uzdot funkciju?" Informē, ka stundā iepazīsies ar dažādiem dzīvē sastopamiem procesiem, kurus var aprakstīt kā funkcijas, ar atbilstošu funkciju grafiku konstruēšanu.	Izvērtē sakāmvārdus, izsaka savas domas, pamato. <i>Būtu jāsaskata, ka tie ir teikumi, kuri apraksta, kā, mainoties vienam lielumam, mainās otrs lielums.</i> Formulē funkcijas definīciju. Kopīgi atceras funkcijas uzdošanas veidus: aprakstoši, ar tabulu, analītiski, grafiski.

Skolotāja darbība

Skolēnu darbība

Dod uzdevumu grupām (M_10_SP_02_P1) – dotos funkciju aprakstus vai tabulas informāciju attēlot ar shematiskiem grafikiem un novērtēt procesa tendences. Norāda, ka nav būtiski precīzi konstruēt grafikus, bet gan redzēt, kā mainās augšanas, dilšanas intervāli, kad tas notiek straujāk, kad lēnāk. Aicina pirms grafiku konstruēšanas vērst uzmanību uz lielumiem – noskaidrot, kurš katrā procesā ir neatkarīgais mainīgais (arguments), kurš atkarīgais (funkcija).
Nosaka uzdevuma izpildes laiku. Norāda, ka darbs būs jāprezentē, nosaka laika limitu grupas darba prezentācijai.
Vēro darbu klasē, ja nepieciešams, palīdz.
Ir 4 uzdevumu varianti. Atkarībā no laika resursiem un skolēnu spējām, var nedot visus piemērus, kas piedāvāti katram uzdevumam.
Ja skolēnu skaits klasē liels, katru uzdevumu var sadalīt divos variantos, kam uzdevuma formulējums ir viens, bet piemēri doti atšķirīgi. Laiks uzdevuma veikšanai jāplāno atbilstoši skolēnu spējām un piemēru daudzumam uzdevumā.
Var piedāvāt arī gatavus zīmējumus jauktā secībā un lūgt skolēniem sameklēt katrai situācijai atbilstošo grafika skici.
Uzdevumi attīsta analītisko domāšanu, bet šos pašus uzdevumus var izmantot, lai attīstītu prasmi sintezēt, dodot grafiku un aicinot iztēloties, aprakstīt iespējamo reālo procesu, uzzīmēt atbilstošos traukus. To var veikt šīs stundas ietvaros, jau sākotnēji dažus piemērus piedāvājot tieši tā, kā formulēts uzdevumā, dažus – pretēji, bet var arī nākamajā stundā.
Uzdevumus var arī izmantot, lai spriestu par lielumu lomu – analizētu, kuri ir neatkarīgie, kuri atkarīgie mainīgie.

Aicina prezentēt grupu darba rezultātus.
Seko skolēnu prezentācijām, uzdod jautājumus, ja nepieciešams – precizē.

Izdala darba lapu (M_10_SP_02_P2), lūdz katram darba lapā uzskicēt grafiku, kas rāda ūdens līmeņa augstumu cilindriskā (koniskā vai lodveida) traukā atkarībā no laika (ielietā ūdens tilpuma).
Šis uzdevums līdzīgs 1. grupas darbam.
Demonstrē animāciju (M_10_SP_02_VM2) – trauku piepildīšanu un atbilstošā grafika vienlaicīgu konstruēšanu, izmantojot datoru un projektoru.
Var demonstrējumu rādīt stundas sākumā un pēc tam dot uzdevumus.

Lūdz skolēnus nosaukt stundā apgūtās zināšanas, prasmes.

Uzdod mājas darbu – izdomāt un uzrakstīt divu funkcionālu sakarību piemērus: vienu pēc brīvas izvēles, otru ar precīziem datiem vai mērījumiem.

Veic uzdevumu, strādājot grupās. Iepazīstas ar doto informāciju, izvērtē to, saista ar funkcijas jēdzienu, pārveido citā formā. Grupā izsaka viedokļus, uzklausa, argumentē, pamato. Veic pierakstus uz lielajām lapām.
Sagatavo prezentāciju. Izvēl pārstāvi, kas prezentēs grupas darba rezultātu.

Grupu darbi tiek izlikti pie sienas, un katra grupa izstāsta savas situācijas, komentē procesu, lietojot jēdzienus par funkciju, tās augšanas un dilšanas intervāliem.
Citi skolēni var uzdot jautājumus, precizēt, ieteikt citus uzdevuma risinājuma variantus.

Veic uzdevumu, izanalizējot ūdens līmeņa augstuma izmaiņas katrā traukā atkarībā no ielietā ūdens tilpuma, attēlojot to grafiski.

Vēro demonstrējumu, salīdzina ar uzskicēto grafiku, jautā, argumentē.

Formulē, ko stundā iemācījās.

Hipotēzes pierādījums

Hipotēzes pierādījums ir matemātiski pamatotu spriedumu virkne, kas ļauj pārliecināties par apgalvojuma patiesumu.

Piemērs:

Apzīmē nogriezni $BD=x$. Tad $DC=BC-x$. Izmantojot trijstūra leņķa bisektrises

īpašību, iegūst, ka $\frac{x}{AB} = \frac{BC-x}{AC}$.

Tā kā BO ir leņķa B bisektrise, tad, no trijstūra ABD iegūst, ka $\frac{AO}{AB} = \frac{OD}{BD}$.

Hipotēzes pierādīšanu skolēni var veikt patstāvīgi, var veikt kopā ar skolotāju. Atsevišķos gadījumos, piemēram, darbā “TRIJSTŪRA BISEKTRISES ĪPAŠĪBA”, to var veikt skolotājs. Atsevišķos gadījumos (atkarībā no pētnieciskā darba mērķa un pierādījuma sarežģītības) pierādījumu var neveikt, bet skolotājam ir jāuzsver, ka matemātikā par patiesiem uzskata tikai pierādītus apgalvojumus.

Darbā “SATIKSMES DROŠĪBA” šīs sadaļas nosaukums ir mainīts, lai iespējami precīzi raksturotu to procesu, kas tajā notiek. Šajā darbā skolēni veido funkciju formulas un zīmē grafikus, tāpēc sadaļas nosaukums ir – Aprēķinu formulas un grafiki.

Ja skolēns, pēc pētāmās problēmas formulējuma, atbildi uz to iegūst teorētiskā ceļā, tad skolēns iegūst pierādītu apgalvojumu. Iegūto pierādīto apgalvojumu formulē un izvērtē secinājumu daļā.

Rezultātu analīze, izvērtējums un secinājumi

Skolēns apraksta, ko viņš ir izdarījis, ko ieguvis. Tiek izvērtēts, vai hipotēzi izdevies pierādīt, vai pierādīts pretējais, ka hipotēze nav patiesa. Izvērtē, kā un kur iegūto rezultātu var izmantot un vai un kā pētījumu varētu turpināt.

Piemērs:

- Izskaidro, kā rīkosies, ja patvaļīgā trijstūrī jānovelk leņķa bisektrise, izmantojot tikai lineālu.
- Izskaidro, kāpēc darba gaitā paredzēts zīmēt dažāda veida trijstūrus.
- Izskaidro cēloņus hipotēzes izvērzišanas grūtībām, ja tādas bija.

Pētniecisko darbu piemērus skolotājs var izmantot gan mācību procesā, gan kārtējā un nobeiguma vērtēšanā (skat. 3.1.burtnīcu).

FUNKCIJAS KĀ PROCESU MODEĻI

Uzdevumi grupām situāciju analīzei*

✂.....

1. grupa

Uzzīmē savu grafiskā attēla versiju dotajām situācijām!

- Cenas pašlaik pieaug straujāk nekā iepriekšējos 5 gados.
- Man diezgan labi garšo auksta un karsta tēja, bet ciest nevaru remdenu.
- Jo mazākas kastītes, jo vairāk mēs tās varam ielikt plauktā.
- Pēc koncerta bija pilnīgs klusums. Tad viens cilvēks sāka aplaudēt un pakāpeniski viņam pievienojās citi, līdz zāle dunēja ovācijās.
- Ja ieejas maksa kinoteātrī būs pārāk zema, tad īpašnieks cietīs zaudējumus, bet, ja ieejas maksa būs pārāk augsta, kinoteātri apmeklēs maz skatītāju un īpašnieks atkal cietīs zaudējumus. Par ieeju kinoteātrī ir jāpieprasa saprātīga cena, lai uzņēmums būtu ienesīgs.

✂.....

2. grupa

Uzzīmē savu grafiskā attēla versiju dotajām situācijām!

- Kā kartupeļu maisa cena ir atkarīga no tā masas?
- Kā mainās sfēriska gaisa balona diametrs, gaisam lēni un vienmērīgi no tā izplūstot?
- Kā laiks krosa distances veikšanai ir atkarīgs no distances garuma?
- Kā viena gada laikā mainās dienas garums (no saules lēkta līdz rietam)?
- Kā basketbola bumbas driblēšanas laikā mainās tās ātrums?

✂.....

* Izmantotas idejas no **Radošie uzdevumi matemātikā** / Atb.red. R.Andersone. – R.:LU, 1997.– 45.lpp.

✂.....

3. grupa

Doti 6 dažādu veidu trauki. Uzskicē grafikus, kas attēlotu katrā traukā ielietā šķidruma tilpuma atkarību no augstuma!



✂.....

4. grupa

Uzskicē dotajiem procesiem atbilstošus grafikus!

a) Kafijas atdzišana

Laiks (minūtēs)	0	5	10	15	20	25	30
Temperatūra (°C)	90	63	52	45	39	33	29

b) Cepeša cepšana

Masa (kg)	2	3	4	5	6	7	8	9
Laiks (h)	1,4	1,5	1,7	2,0	2,3	2,7	3,2	3,7

c) Cilvēka embrija augšana

Vecums (mēneši)	2	3	4	5	6	7	8	9
Garums (cm)	4	9	16	24	30	34	38	42

d) Putnu sugu skaits vulkāniskā salā

Gads	1880.	1890.	1900.	1910.	1920.	1930.	1940.
Sugu skaits	0	1	5	17	30	30	30

e) Izdzīvošana

Vecums (gadi)	0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Vidējais cilvēku skaits (no 1000), kas sasniedz šo vecumu	1000	979	978	972	963	950	913	808	579	248	32	1

✂.....

Vārds

uzvārds

klase

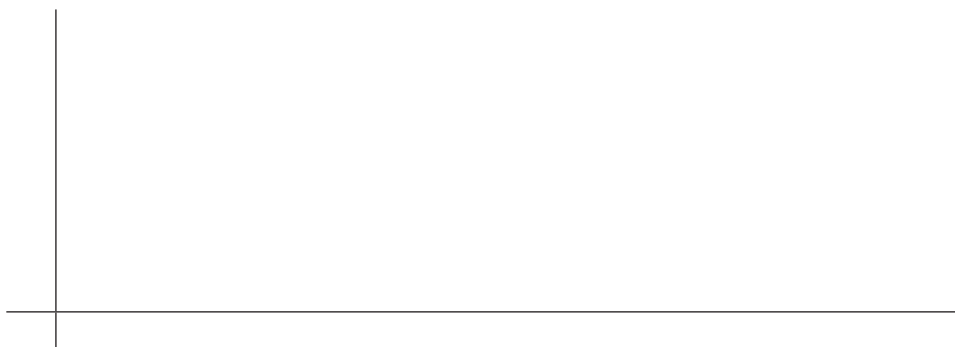
datums

FUNKCIJAS KĀ PROCESU MODEĻI

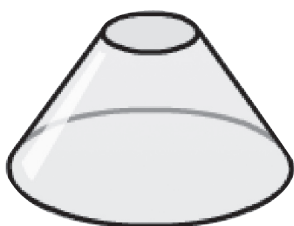
Uzdevums

Uzskicē grafikus, kas attēlotu katrā traukā ielietā šķidruma augstuma atkarību no laika (tilpuma)!

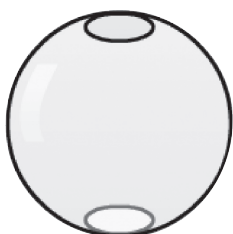
1.



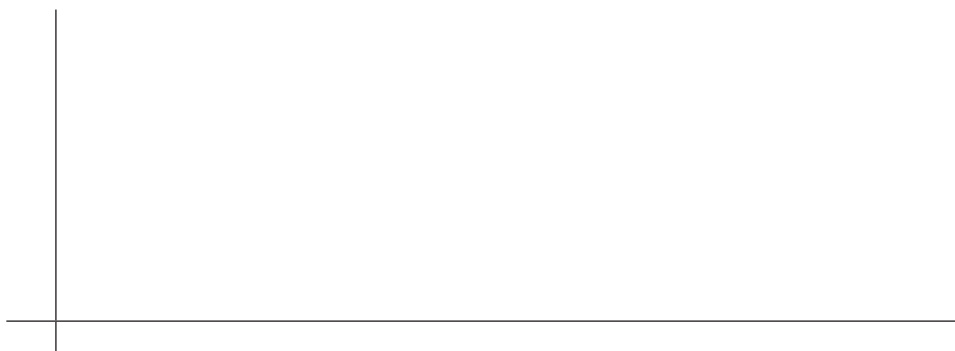
2.



3.



4.



Vārds

uzvārds

klase

datums

PAKĀPES FUNKCIJAS ĪPAŠĪBAS

Uzdevums	Atbilde, secinājums
Funkcija $y=x^N$, kur N – naturāls skaitlis	
1. Mainot kāpinātāju N , nosaki:	
a) kādos kvadrantos ir funkcijas $y=x^N$ grafiks, ja kāpinātājs ir pozitīvs pāra skaitlis;	
b) kādos kvadrantos ir funkcijas $y=x^N$ grafiks, ja kāpinātājs ir pozitīvs nepāra skaitlis;	
c) funkcijas $y=x^N$ augšanas un dilšanas intervālus, ja kāpinātājs ir pozitīvs pāra skaitlis;	
d) funkcijas $y=x^N$ augšanas un dilšanas intervālus, ja kāpinātājs ir pozitīvs nepāra skaitlis!	
2. Ja kāpinātājs ir pozitīvs nepāra skaitlis, nosaki:	
a) kā izmainās pakāpes funkcijas grafika forma, mainoties kāpinātājam;	
b) divas īpašības, kas funkcijai saglabājas, mainoties kāpinātājam!	
Funkcija $y=x^{-N}$, kur N – naturāls skaitlis	
3. Mainot kāpinātāju N , nosaki:	
a) kādos kvadrantos ir funkcijas $y=x^{-N}$ grafiks, ja kāpinātājs ir negatīvs pāra skaitlis;	
b) kādos kvadrantos ir funkcijas $y=x^{-N}$ grafiks, ja kāpinātājs ir negatīvs nepāra skaitlis;	
c) intervālus, kuros funkcija $y=x^{-N}$ ir pozitīva un intervālus, kuros šī funkcija ir negatīva, ja kāpinātājs ir negatīvs pāra skaitlis;	
d) intervālus, kuros funkcija $y=x^{-N}$ ir pozitīva un intervālus, kuros šī funkcija ir negatīva, ja kāpinātājs ir negatīvs nepāra skaitlis!	
4. Ja kāpinātājs ir negatīvs pāra skaitlis, nosaki:	
a) kā izmainās pakāpes funkcijas grafika forma, mainoties kāpinātājam;	
b) divas īpašības, kas funkcijai saglabājas, mainoties kāpinātājam!	

Vārds

uzvārds

klase

datums

PARAMETRU IETEKME UZ FUNKCIJAS GRAFIKU

Uzdevums	Atbilde, secinājums	
Taisne		
1. Mainot koeficientu A un B vērtības lineārās funkcijas formulā, nosaki:		
a) ar kādām A vērtībām funkcija ir dilstoša;		
b) ar kādām A vērtībām funkcijas vērtība ir konstanta;		
c) kā grafikā atspoguļojas koeficienta B izmaiņas;		
d) funkcijas nulles, ja $A = -2$ un $B = 1$!		
2. Konstruē funkcijas $y = 3x - 2$ grafiku un nolasi argumenta vērtību, ar kuru funkcijas vērtība ir 4!		
Hiperbola		
3. Mainot koeficientu A funkcijas $y = \frac{A}{x}$ formulā, vēro funkcijas grafika izmaiņas! Nosaki:		
a) ar kādām A vērtībām grafiks atrodas I un III kvadrantā;		
b) A vērtību, ar kuru grafiks nav hiperbola (raksturo šo grafiku);		
c) ar kādām A vērtībām funkcija ir augoša!		
Parabola		
4. Mainot koeficientu A , B un C vērtības kvadrātfuncijas formulā, nosaki:		
a) kā koeficienta A vērtība ietekmē parabolas zaru vērsumu;		
b) kura parabolas punkta atrašanās vietu vistiešāk ietekmē koeficients C ;		
c) funkcijas saknes, ja $a = -1$, $b = 1$, $c = 2$;		
d) kā var raksturot parabolas virsotnes pārvietošanos, mainot koeficienta B vērtību!		

Pēdējā ailītē ar “v” atzīmē tās atbildes, kuras Tu būtu varējis sniegt, neizmantojot piedāvāto materiālu!

Vārds

uzvārds

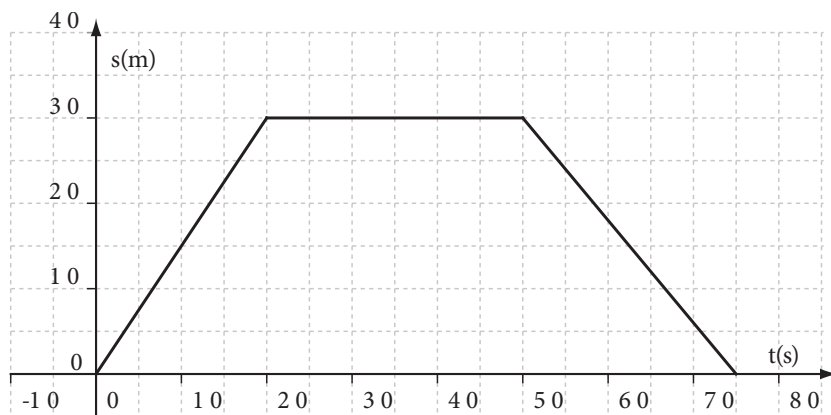
klase

datums

IZSKAIDRO PROCESUS

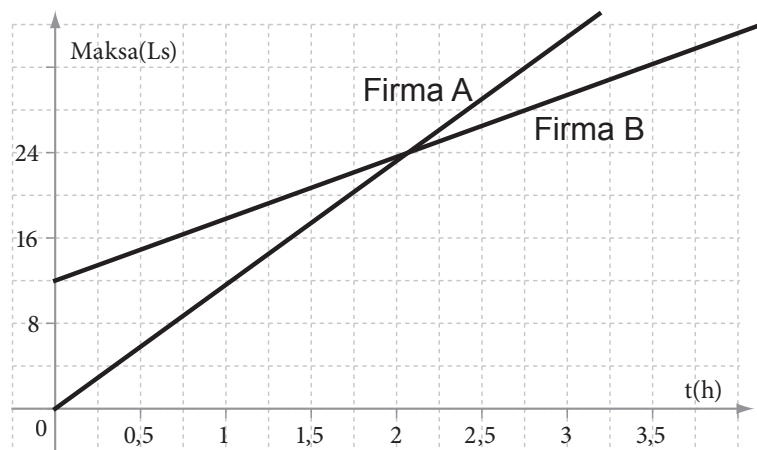
1. uzdevums

Vectētiņš no rīta dodas uz kiosku pirkt avīzes. Grafikā attēlots vectētiņa noietais attālums atkarībā no laika. Apraksti katru šī procesa posmu!



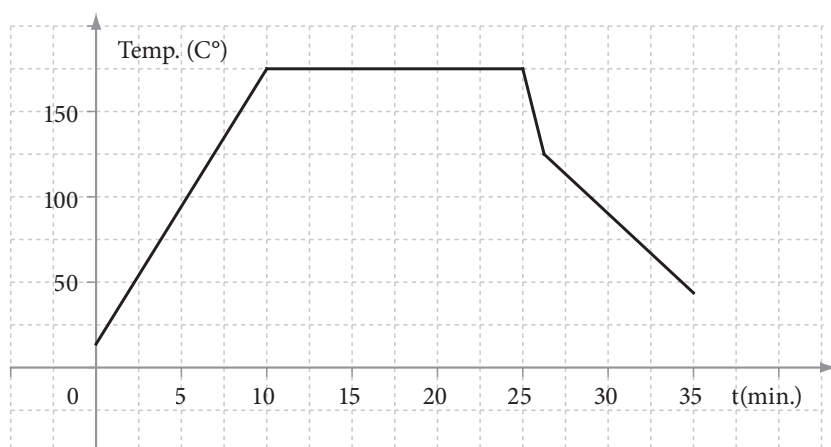
2. uzdevums

Koordinātu plaknē uz abscisu ass atlikts laiks, bet uz ordinātu ass – maksa par mobilo sakaru lietošanu. Apraksti firmu A un B piedāvājumu! Kuras firmas pakalpojumus tu ieteiktu sev un draugiem? Pamato savu atbildi!



3. uzdevums

Koordinātu plaknē uz abscisu ass atlikts laiks, uz ordinātu ass atlikta temperatūra. Grafiks ilustrē situāciju, kura sastāv no vairākiem procesiem. Apraksti šos procesus! Kas tie varētu būt par procesiem?



Vārds

uzvārds

klase

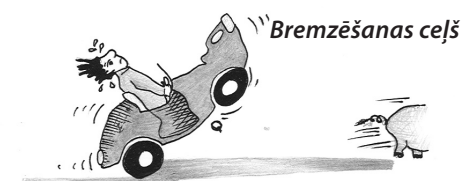
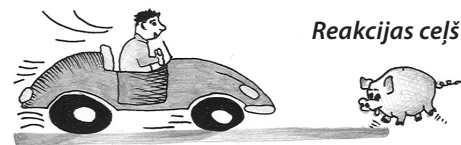
datums

SATIKSMES DROŠĪBA

Situācijas apraksts

Automašīnas vadītājs, uz ceļa ieraudzījis bīstamu situāciju, bremzē. Līdz brīdim, kad automašīna apstājas, paiet kāds laika sprīdis un automašīna nobrauc kādu ceļa posmu.

Automašīnas apstāšanās ceļu var sadalīt divās daļās: reakcijas ceļš – attālums, kuru automašīna nobrauc no brīža, kad vadītājs pamanījis briesmas, līdz brīdim, kad viņš nospiež bremzes pedāli, un bremzēšanas ceļš – attālums, kuru automašīna nobrauc pēc bremzes pedāļa nospiešanas, līdz brīdim, kad tā pilnīgi apstājas.



Ja ceļš ir sauss un automašīnas bremžu sistēma un riepas ir tehniskā kārtībā, reakcijas un bremzēšanas ceļu skaitlisko vērtību noteikšanai tiek piedāvātas šādas sakarības:

- reakcijas ceļu metros iegūst, automašīnas ātrumu km/h dalot ar 4;
- bremzēšanas ceļu metros iegūst, ja ātrumu km/h izdala ar 10 un rezultātu reizina pašu ar sevi.

Ātruma ierobežojumi uz ceļiem izraisa diskusijas iedzīvotāju vidū – daži uzskata, ka jāpalielina atļautais braukšanas ātrums, daži – ka ātruma ierobežojumi ārpus apdzīvotām vietām jāatceļ pavisam, vēl citi – ka ātruma ierobežojumi nav jāmaina.

“Satiksmes drošības speciālisti izpētījuši, ka, palielinot ātrumu no 90 līdz 110 km/h, valstī bojāgājušo skaits palielinātos par 180, bet ievainoto – par 680 cilvēkiem gadā. Savukārt laika ieguvums, braucot, piemēram, 30 km no Ogres līdz Rīgai, būtu trīs minūtes.”

Pētāmā problēma

Kāpēc jāievieš ātruma ierobežojumi, kā to var pamatot?

Lielumi

Neatkarīgais lielums – braukšanas ātrums.

Atkarīgie lielumi: reakcijas ceļš; bremzēšanas ceļš; apstāšanās ceļš; laiks, kurā automašīna veic noteiktu attālumu.

Hipotēze

Ātruma ierobežojums samazina automašīnas apstāšanās (reakcijas un bremzēšanas) ceļa garumu.

Darba gaita

1. Izvēlies apzīmējumus un uzraksti reakcijas ceļa un bremzēšanas ceļa aprēķina formulas!
2. Noskaidro, vai šīs sakarības var uzskatīt par funkcijām! Atbildi pamato!
3. Izsaki apstāšanās ceļu, kā funkciju, kas atkarīga no braukšanas ātruma izmaiņām!
4. Vienā koordinātu plaknē attēlo visu trīs sakarību grafikus!
5. Izpēti, kā, mainoties automašīnas braukšanas ātrumam, mainās apstāšanās ceļš!

* Fragments no raksta “Trīs minūšu lidojums”, Kuldīgas rajona laikraksts *Kurzemnieks* 26.01.2007

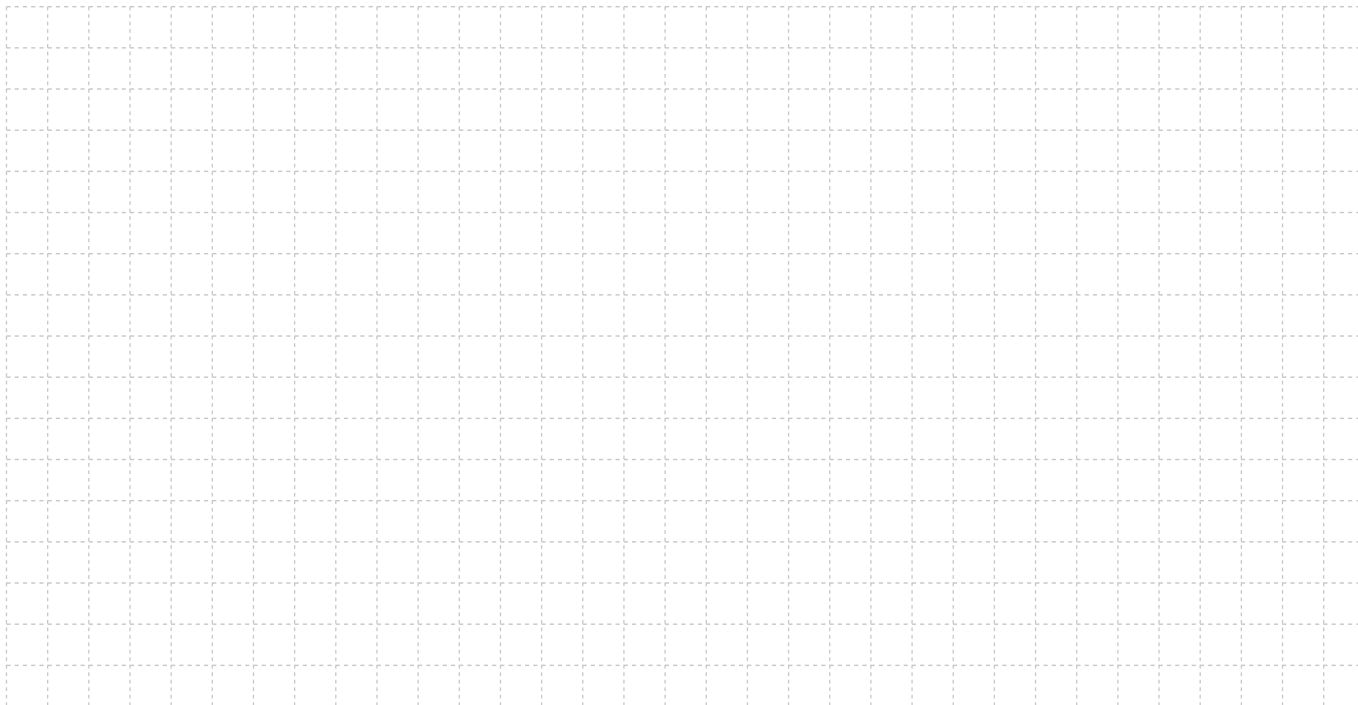
Aprēķinu formulas un grafiki

Apzīmējumi

Formulas, kas raksturo sakarības starp lielumiem

- Reakcijas ceļš:
- Bremzēšanas ceļš:
- Apstāšanās ceļš:

Sakarību grafiki

**Rezultātu analīze, izvērtējums un secinājumi**

Izmantojot darba gaitā iegūtās sakarības un to grafikus, izsaki savu viedokli par:

- ātruma ierobežojumu nepieciešamību un pamato to;
- to, kā mainās apstāšanās ceļš, ja automašīnas ātrumu palielina no 90 līdz 110 km/h;
- to, kāpēc apdzīvotās vietās Latvijas teritorijā visu transportlīdzekļu braukšanas ātrums nedrīkst pārsniegt 50 km/h, bet dzīvojamās zonās un daudzdzīvokļu namu pagalmos — 20 km/h!

Vārds

uzvārds

klase

datums

FUNKCIJU UZDOŠANAS VEIDI

Uzdevums (15 punkti)

Izmantojot reāla procesa vai likumsakarības aprakstu, ilustrē šo procesu grafiski un uzraksti formulu!

Process vai likumsakarība	Formula	Grafiks, kurš šo procesu vai likumsakarību ilustrē
Kvadrāta perimetrs P mainās atkarībā no kvadrāta malas garuma a .		
Kvadrāta laukums S mainās atkarībā no kvadrāta malas garuma a .		
Automašīna pārvietojas ar ātrumu 80 km/h. Nobrauktais ceļš s mainās atkarībā no laika t .		
Tvertnē sākotnēji bija 60 l degvielas. Automašīnai vienmērīgi braucot, 1 minūtē tiek patērēts 0,1 l degvielas. Degvielas daudzums d tvertnē mainās atkarībā no laika t .		
Taisnstūra laukums ir 40 cm ² . Malas a garums mainās atkarībā no malas b .		

Vārds

uzvārds

klase

datums

FUNKCIJU GRAFIKI KOORDINĀTU PLAKNĒ

Uzdevums (8 punkti)

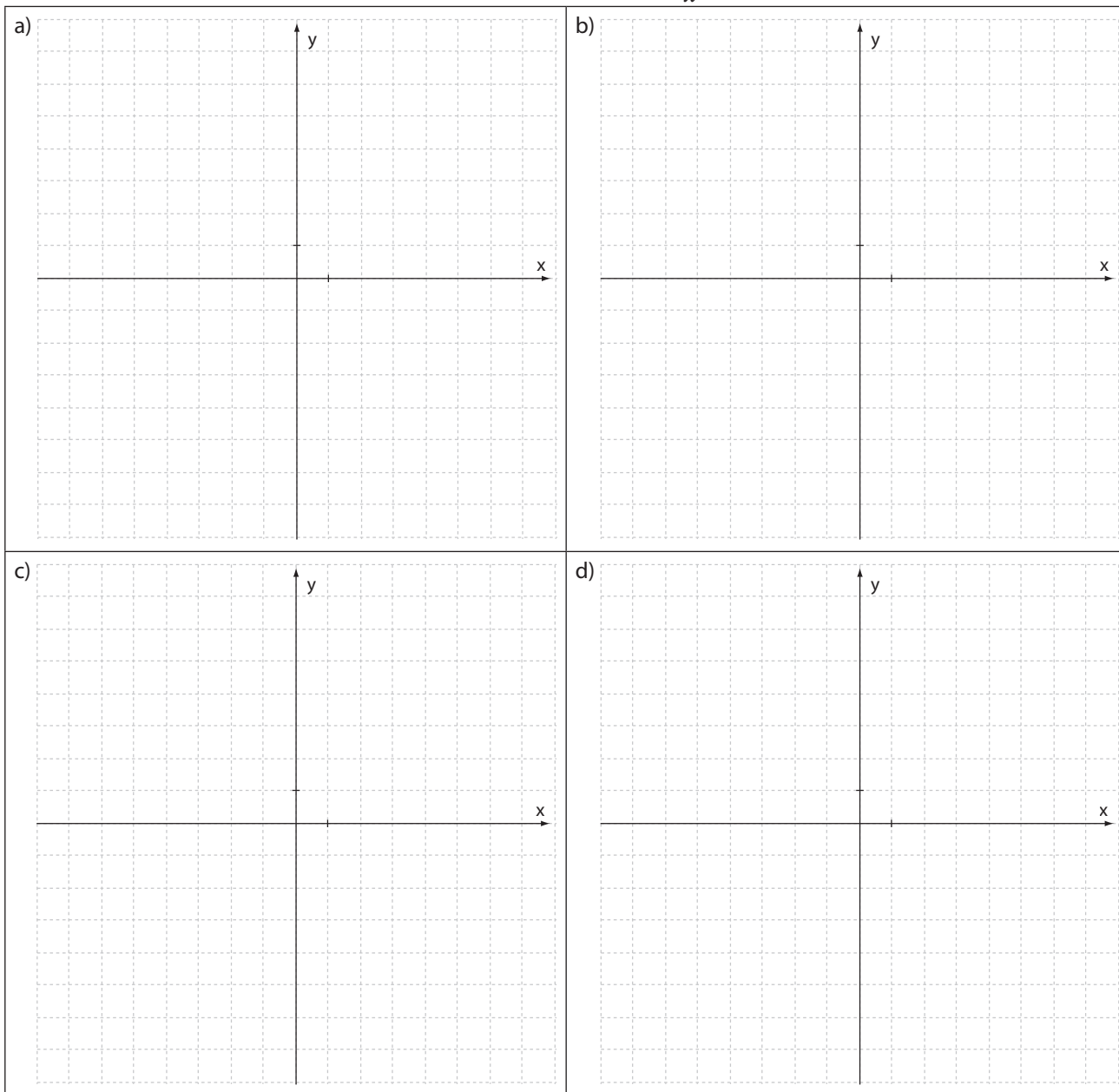
Izvēloties piemērotu vienības nogriežņa garumu, konstruē doto funkciju grafikus!

a) $y=40x$

b) $y=0,3x-1$

c) $y=0,1x^2$

d) $y=\frac{20}{x}$



Vārds

uzvārds

klase

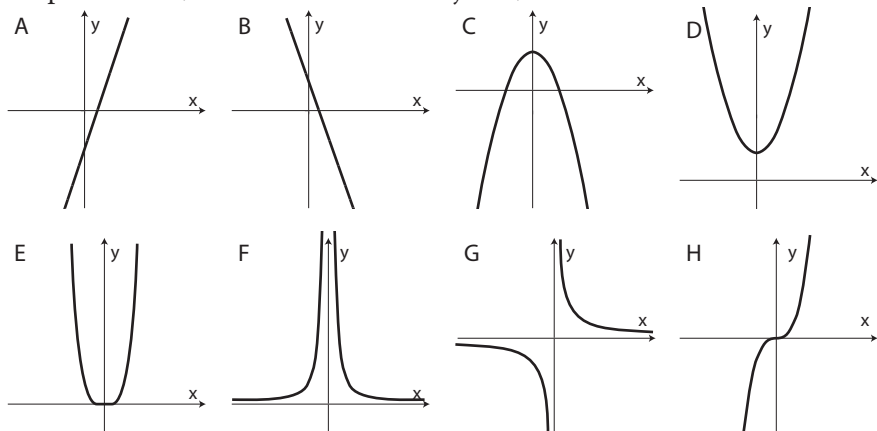
datums

LINEĀRAS, PAKĀPES UN KVADRĀTFUNKCIJAS

1. variants

1. uzdevums (5 punkti)

a) Aizpildi tabulu, ar burtu norādot zīmējumu, kurā redzama atbilstošā funkcijas grafika skice!



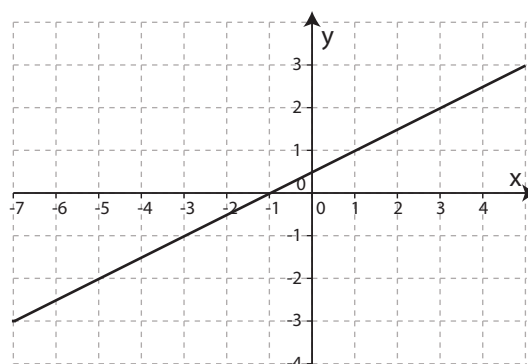
Funkcija	$y=3x-2$	$y=-x^2+2$	$y=x^3$	$y=x^{-2}$
Grafiks				

b) Pamato, ka funkcija $y=x^3$ ir nepāra funkcija!

2. uzdevums (5 punkti)

Zīmējumā attēlots funkcijas $y=0,5x+0,5$ grafiks.

a) Nosaki dotās funkcijas nulles!



b) Nosaki šīs taisnes virziena koeficientu!

c) Nosaki argumenta pieaugumu, ja arguments mainās no -5 līdz 3 !

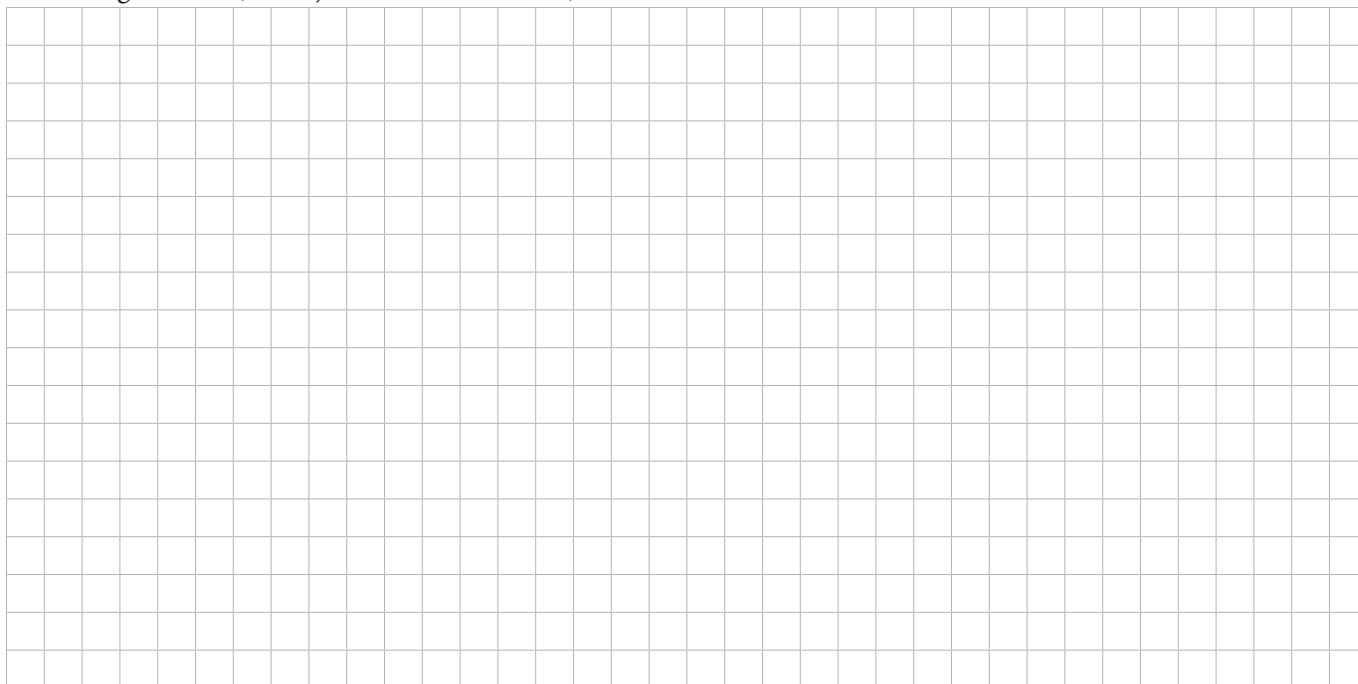
d) Nosaki funkcijas pieaugumu, ja arguments mainās no -5 līdz 3 !

e) Kā novietots funkcijas $y=ax+0,5$, $a<0$ grafiks!

3. uzdevums (4 punkti)

Slīpi pret horizontu tiek izsviests akmens. Akmens augstumu h pēc t sekundēm kopš izmešanas brīža izsaka funkcija $h(t)=35t-5t^2$.

- a) Uzzīmē dotās funkcijas grafiku! Uz abscisu ass atliec laiku t (4 rūtiņas atbilst 1 sekunde), bet uz ordinātu ass augstumu h (2 rūtiņas atbilst 10 metriem)!



- b) Nosaki akmens maksimālo augstumu!

- c) Pēc cik sekundēm no izsviešanas brīža akmens nokrīt uz zemes?

4. uzdevums (3 punkti)

Taisnstūra laukums ir 100 cm^2 , bet viena no taisnstūra malām ir $a \text{ cm}$.

- a) Izsaki taisnstūra otru malu b kā argumenta a funkciju, norādot tās definīcijas apgabalu!

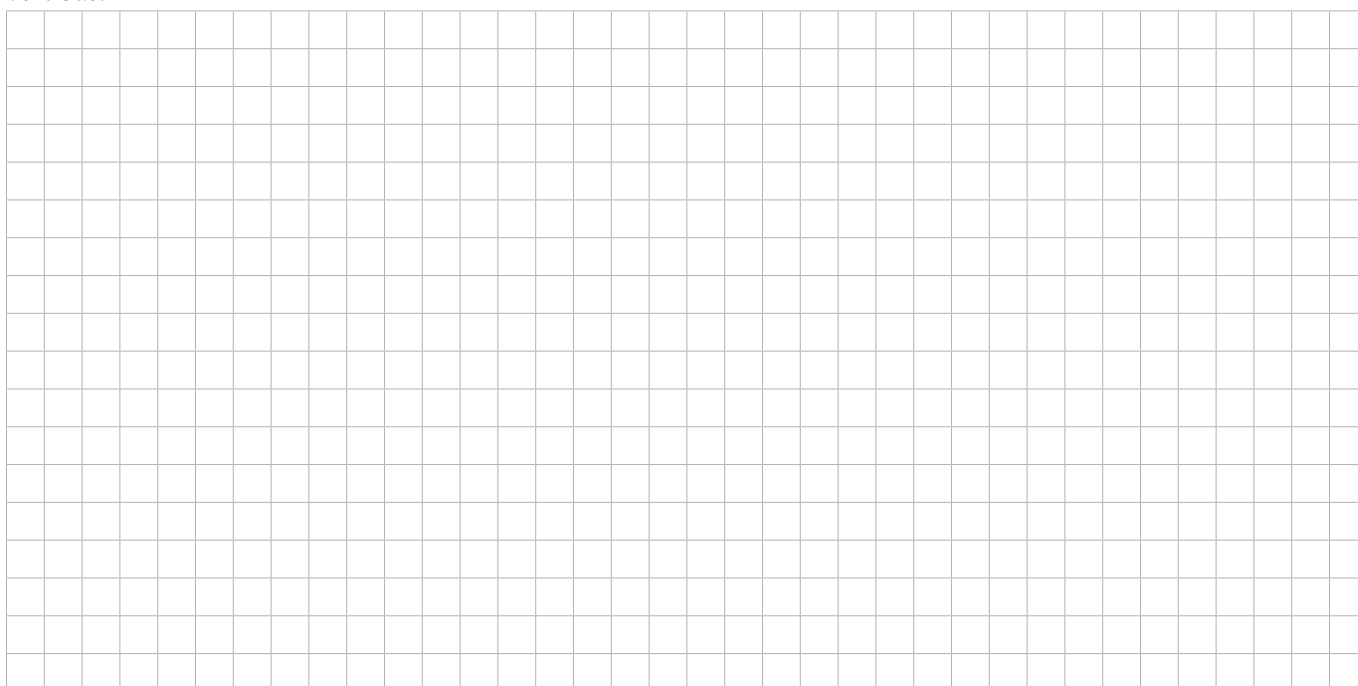
$b(a)=$ Definīcijas apgabals ir

- b) Izsaki taisnstūra perimetru P kā argumenta a funkciju!

$P(a)=$

5. uzdevums (6 punkti)

Funkcijas $y=x^2+bx+c$ grafiks krusto y asi punktā $(0;6)$. Funkcijas mazākā vērtība ir -3 . Šī funkcija ir dilstoša intervālā $(-\infty;3)$ un augoša intervālā $(3;+\infty)$. Uzskicē funkcijas grafiku, ievērojot visus nosacījumus! Nosaki b un c vērtības!



Vārds

uzvārds

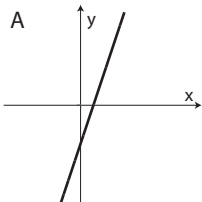
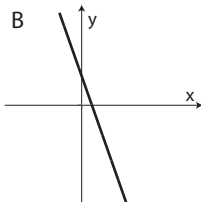
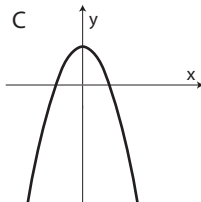
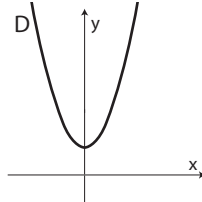
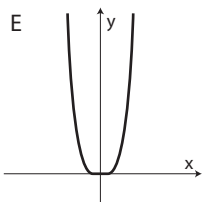
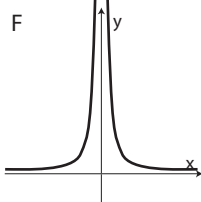
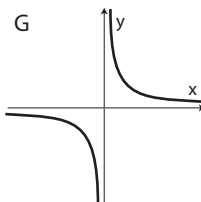
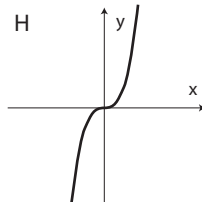
klase

datums

2. variants

1. uzdevums (5 punkti)

a) Aizpildi tabulu, ar burtu norādot zīmējumu, kurā redzama atbilstošā funkcijas grafika skice!

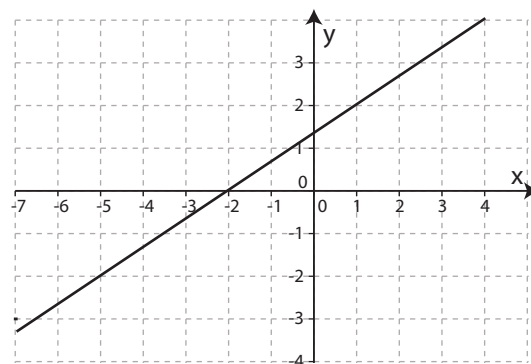
A		B		C		D	
E		F		G		H	
Funkcija	$y=-3x+2$	$y=x^2+2$	$y=x^4$	$y=x^{-1}$			
Grafiks							

b) Pamato, ka funkcija $y = x^2 + 2$ ir nepāra funkcija!

2. uzdevums (5 punkti)

Zīmējumā attēlots funkcijas $y = \frac{2}{3}x + 1\frac{1}{3}$ grafiks.

- Nosaki dotās funkcijas nulles!
- Nosaki šīs taisnes virziena koeficientu!
- Nosaki argumenta pieaugumu, ja arguments mainās no -5 līdz 1 !
- Nosaki funkcijas pieaugumu, ja arguments mainās no -5 līdz 1 !
- Kā novietots funkcijas $y = \frac{2}{3}x + a$, $a < 0$ grafiks!



3. uzdevums (4 punkti)

Slīpi pret horizontu tiek izmests akmens. Akmens augstumu h pēc t sekundēm kopš izmešanas brīža izsaka funkcija $h(t)=35t-5t^2$.

- a) Uzzīmē dotās funkcijas grafiku! Uz abscisu ass atliec laiku t (1 sekunde 4 rūtiņas), bet uz ordinātu ass augstumu h (10 metri 2 rūtiņas)!



- b) Nosaki akmens maksimālo augstumu!

- c) Pēc cik sekundēm no izsviešanas brīža akmens nokrīt uz zemes?

4. uzdevums (3 punkti)

Taisnstūra laukums ir 80 cm^2 , bet viena no taisnstūra malām ir $c \text{ cm}$.

- a) Uzraksti taisnstūra otru malu d kā argumenta c funkciju, norādot tās definīcijas apgabalu!

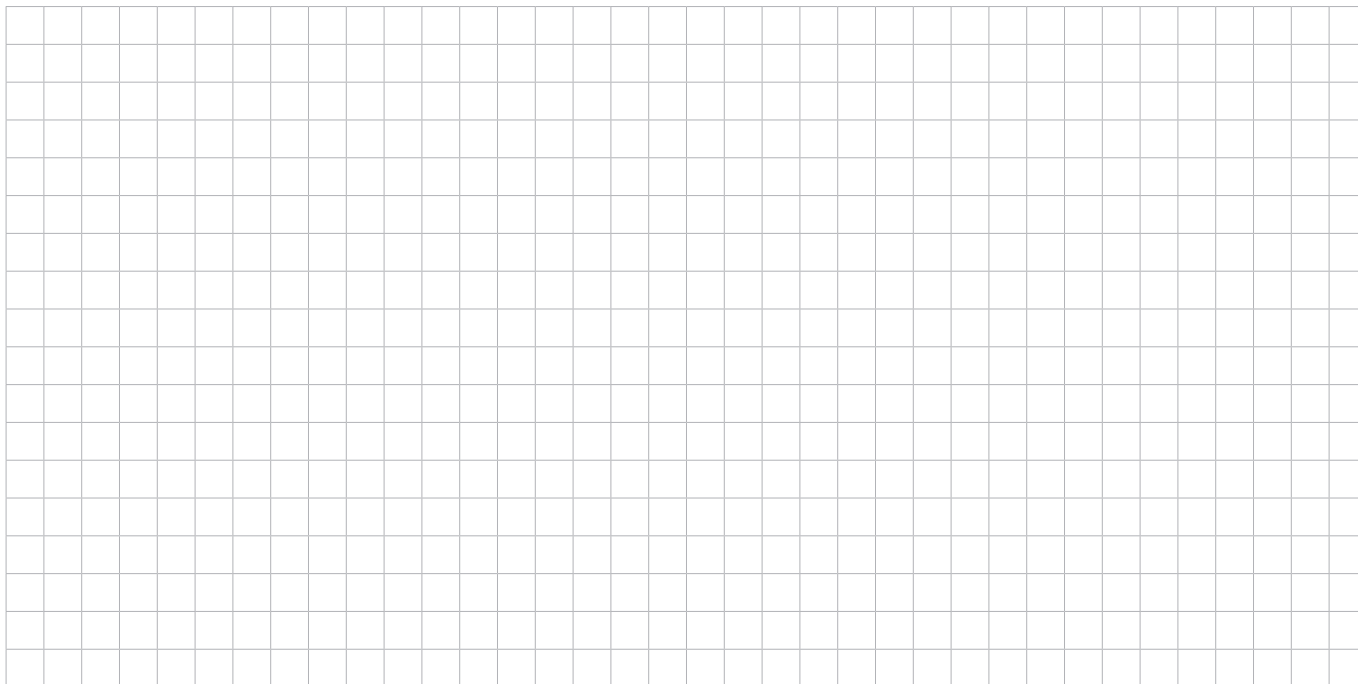
$d(c)=$ Definīcijas apgabals ir

- b) Uzraksti taisnstūra perimetru P kā argumenta c funkciju!

$P(c)=$

5. uzdevums (6 punkti)

Funkcijas $y = -x^2 + bx + c$ grafiks krusto y asi punktā $(0;3)$. Funkcijas lielākā vērtība ir 7. Šī funkcija ir augoša intervālā $(-\infty;2)$ un dilstoša intervālā $(2;+\infty)$. Uzskicē funkcijas grafiku, ievērojot visus nosacījumus! Nosaki b un c vērtības!

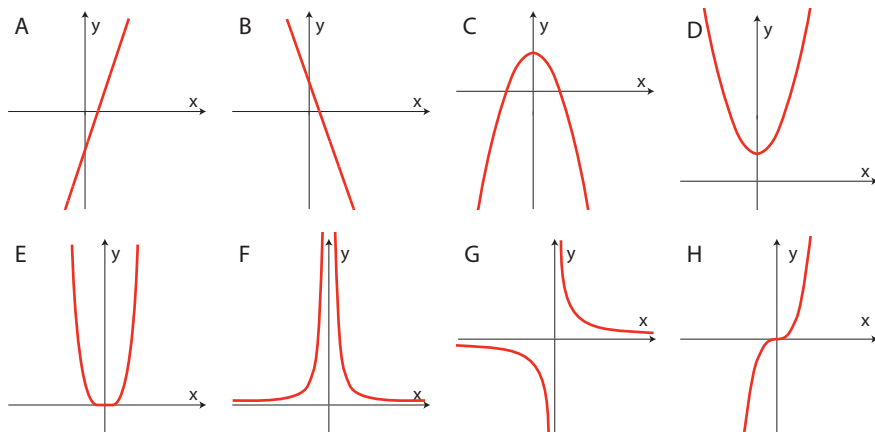


LINEĀRAS, PAKĀPES UN KVADRĀTFUNKCIJAS

1. variants

1. uzdevums (5 punkti)

- a) Aizpildi tabulu, ar burtu norādot zīmējumu, kurā redzama atbilstošā funkcijas grafika skice!



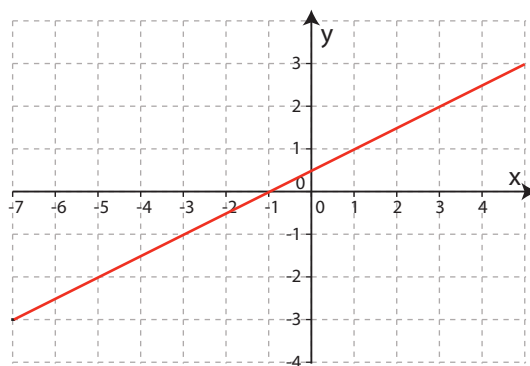
Funkcija	$y=3x-2$	$y=-x^2+2$	$y=x^3$	$y=x^{-2}$
Grafiks				

- b) Pamato, ka funkcija $y=x^3$ ir nepāra funkcija!

2. uzdevums (5 punkti)

Zīmējumā attēlots funkcijas $y=0,5x+0,5$ grafiks.

- Nosaki dotās funkcijas nulles!
- Nosaki šīs taisnes virziena koeficientu!
- Nosaki argumenta pieaugumu, ja arguments mainās no -5 līdz 3 !
- Nosaki funkcijas pieaugumu, ja arguments mainās no -5 līdz 3 !
- Kā novietots funkcijas $y=ax+0,5$, $a<0$ grafiks!



3. uzdevums (4 punkti)

Slīpi pret horizontu tiek izsviests akmens. Akmens augstumu h pēc t sekundēm kopš izmešanas brīža izsaka funkcija $h(t)=35t-5t^2$.

- Uzzīmē dotās funkcijas grafiku! Uz abscisu ass atliec laiku t (4 rūtiņas atbilst 1 sekunde), bet uz ordinātu ass augstumu h (2 rūtiņas atbilst 10 metriem)!
- Nosaki akmens maksimālo augstumu!
- Pēc cik sekundēm no izsviešanas brīža akmens nokrīt uz zemes?

4. uzdevums (3 punkti)

Taisnstūra laukums ir 100 cm^2 , bet viena no taisnstūra malām ir $a \text{ cm}$.

- Izsaki taisnstūra otru malu b kā argumenta a funkciju, norādot tās definīcijas apgabalu!
- Izsaki taisnstūra perimetru P kā argumenta a funkciju!

5. uzdevums (6 punkti)

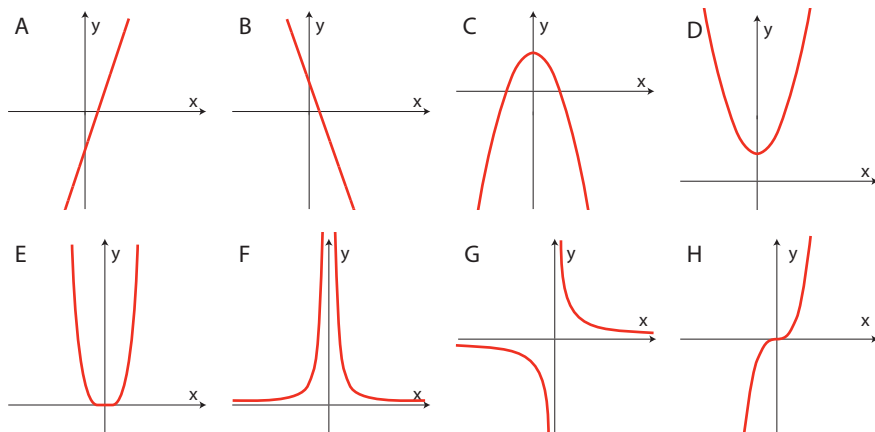
Funkcijas $y=x^2+bx+c$ grafiks krusto y asi punktā $(0;6)$. Funkcijas mazākā vērtība ir -3 . Šī funkcija ir dilstoša intervālā $(-\infty;3)$ un augoša intervālā $(3;+\infty)$. Uzskicē funkcijas grafiku, ievērojot visus nosacījumus! Nosaki b un c vērtības!

LINEĀRAS, PAKĀPES UN KVADRĀTFUNKCIJAS

2. variants

1. uzdevums (5 punkti)

- a) Aizpildi tabulu, ar burtu norādot zīmējumu, kurā redzama atbilstošā funkcijas grafika skice!



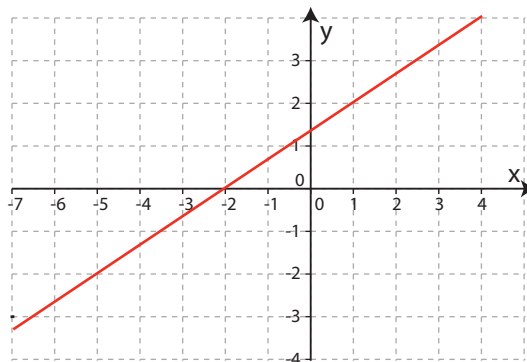
Funkcija	$y = -3x + 2$	$y = x^2 + 2$	$y = x^4$	$y = x^{-1}$
Grafiks				

- b) Pamato, ka funkcija $y = x^2 + 2$ ir nepāra funkcija!

2. uzdevums (5 punkti)

Zīmējumā attēlots funkcijas $y = \frac{2}{3}x + 1\frac{1}{3}$ grafiks.

- Nosaki dotās funkcijas nulles!
- Nosaki šīs taisnes virziena koeficientu!
- Nosaki argumenta pieaugumu, ja arguments mainās no -5 līdz 1 !
- Nosaki funkcijas pieaugumu, ja arguments mainās no -5 līdz 1 !
- Kā novietots funkcijas



$$y = \frac{2}{3}x + a, a < 0 \text{ grafiks!}$$

3. uzdevums (4 punkti)

Slīpi pret horizontu tiek izmests akmens. Akmens augstumu h pēc t sekundēm kopš izmešanas brīža izsaka funkcija $h(t) = 35t - 5t^2$.

- Uzzīmē dotās funkcijas grafiku! Uz abscisu ass atliec laiku t (1 sekunde 4 rūtiņas), bet uz ordinātu ass augstumu h (10 metri 2 rūtiņas)!
- Nosaki akmens maksimālo augstumu!
- Pēc cik sekundēm no izsviešanas brīža akmens nokrīt uz zemes?

4. uzdevums (3 punkti)

Taisnstūra laukums ir 80 cm^2 , bet viena no taisnstūra malām ir $c \text{ cm}$.

- Uzraksti taisnstūra otru malu d kā argumenta c funkciju, norādot tās definīcija apgabalu!
- Uzraksti taisnstūra perimetru P kā argumenta c funkciju!

5. uzdevums (6 punkti)

Funkcijas $y = -x^2 + bx + c$ grafiks krusto y asi punktā $(0;3)$. Funkcijas lielākā vērtība ir 7 . Šī funkcija ir augoša intervālā $(-\infty;2)$ un dilstoša intervālā $(2;+\infty)$. Uzskicē funkcijas grafiku, ievērojot visus nosacījumus! Nosaki b un c vērtības!

LINEĀRAS, PAKĀPES UN KVADRĀTFUNKCIJAS

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritēriji	Punkti
1.	Atpazīst lineāras funkcijas grafiku – 1 punkts	5
	Atpazīst kvadrātfunkcijas grafiku – 1 punkts	
	Atpazīst grafiku pakāpes funkcijai ar pozitīvu kāpinātāju – 1 punkts	
	Atpazīst grafiku pakāpes funkcijai ar negatīvu kāpinātāju – 1 punkts	
	Pamato funkcijas paritāti – 1 punkts	
2.	Nosaka funkcijas nulli – 1 punkts	5
	Nosaka funkcijas virziena koeficientu – 1 punkts	
	Nosaka argumenta pieaugumu – 1 punkts	
	Nosaka funkcijas pieaugumu – 1 punkts	
	Raksturo funkcijas grafika novietojumu, ņemot vērā parametra zīmi – 1 punkts	
3.	Konstruējot grafiku, precīzi aprēķina funkcijas vērtības – 1 punkts	4
	Konstruē parabolu – 1 punkts	
	Nosaka akmens maksimālo augstumu – 1 punkts	
	Nosaka laiku, kurā akmens nokrīt uz zemes – 1 punkts	
4.	Uzraksta formulu malai kā funkcijai – 1 punkts	3
	Nosaka funkcijas definīcijas apgabalu – 1 punkts	
	Uzraksta formulu perimetram kā funkcijai – 1 punkts	
5.	Skicējot funkcijas grafiku, ņem vērā krustpunktu ar y asi – 1 punkts	6
	Skicējot funkcijas grafiku, ņem vērā lielāko (mazāko) funkcijas vērtību – 1 punkts	
	Skicējot funkcijas grafiku, ņem vērā funkcijas augšanas un dilšanas maiņu – 1 punkts	
	Nosaka koeficientu c – 1 punkts	
	Sastāda vienādojumu ar koeficientu b kā nezināmo – 1 punkts	
	Atrisina lineāro vienādojumu – 1 punkts	
Kopā		23