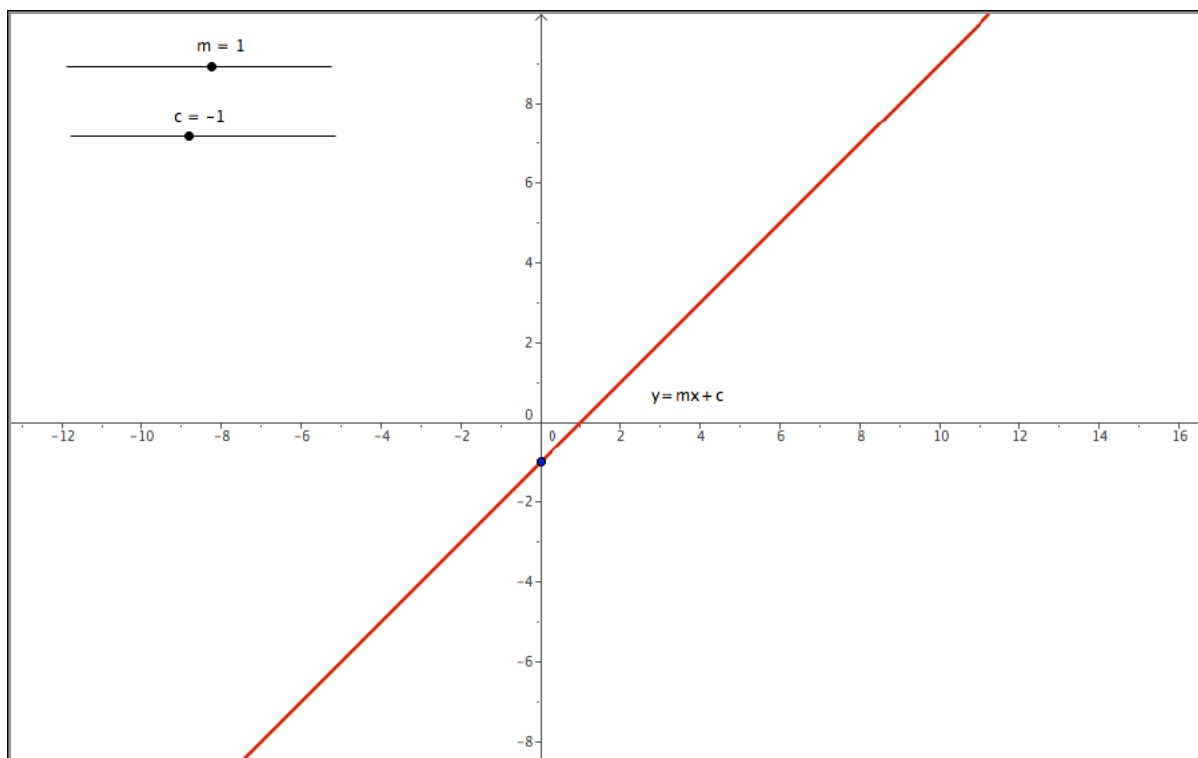


# Примери за създаване на GeoGebra аплети

## Графика на права в равнината

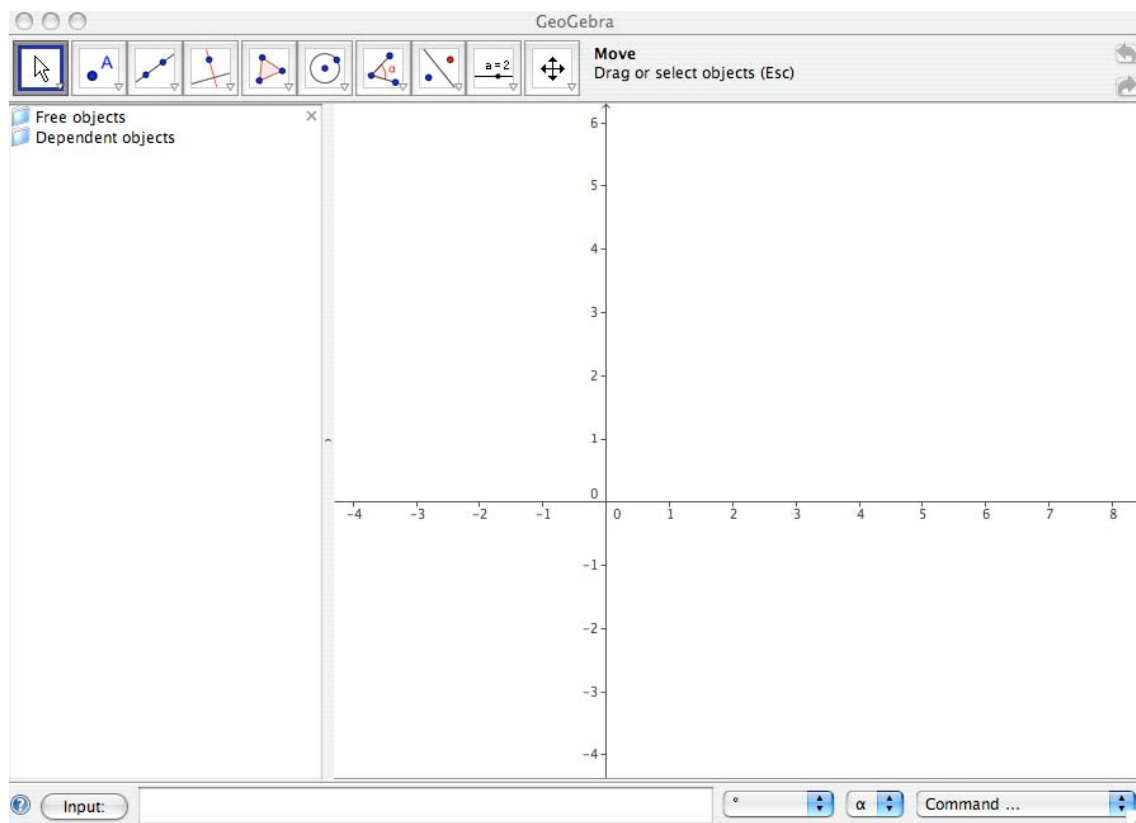
В този пример ще използваме GeoGebra за създаване на java аplet за построяване на права, подобна на показаната на Фиг. 1. Този аplet се състои от два плъзгача **m** и **c**, които позволяват на потребителя да променя наклона на правата и пресечната ѝ точка с оста **y**.



Фигура 1. Аplet, показващ наклона и пресечната точка с оста **y** на правата линия.

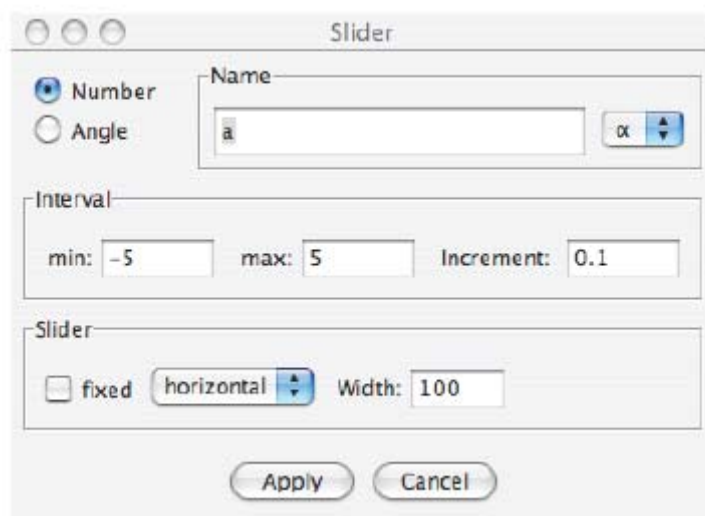
Линията ще се начертае отново при смяната на стойностите на плъзгачите и потребителят ще може веднага да види резултата. В аплета има също текст  $y = mx + c$  и синя точка. Тестът се използва, за да се обозначи правата. Синята точка служи да освети пресечната точка с оста **y** и да подпомага наблюдението. Без синята точка се вижда само преместването на правата наляво или надясно и не се усеща ефекта от смяната на стойността на **c**. С добавяне на синята точка просто тази илюзия се сменя с показване на движението на линията нагоре или надолу, което всъщност се случва.

Сега ще видим как се създава аплета за правата линия. Отваряме GeoGebra и виждаме началния екран, показан на Фиг.2. Преместете показалеца на мишката в горната част на екрана върху бутона със символа на плъзгача и уравнението  $a = 2$ . Щракнете върху този бутон, за да активирате инструмента.



Фиг. 2. Началният екран на GeoGebra.

Щракнете върху прозореца за чертане там, където искате да се появи плъзгача. Ще се покаже менюто от Фиг. 3. Той се използва за да се конструира плъзгача, с който се задава наклона на правата. По подразбиране стойността на наклона е Number – число. Тъй като искаме число, го оставяме както е. GeoGebra именува числата с малки букви по азбучен ред.



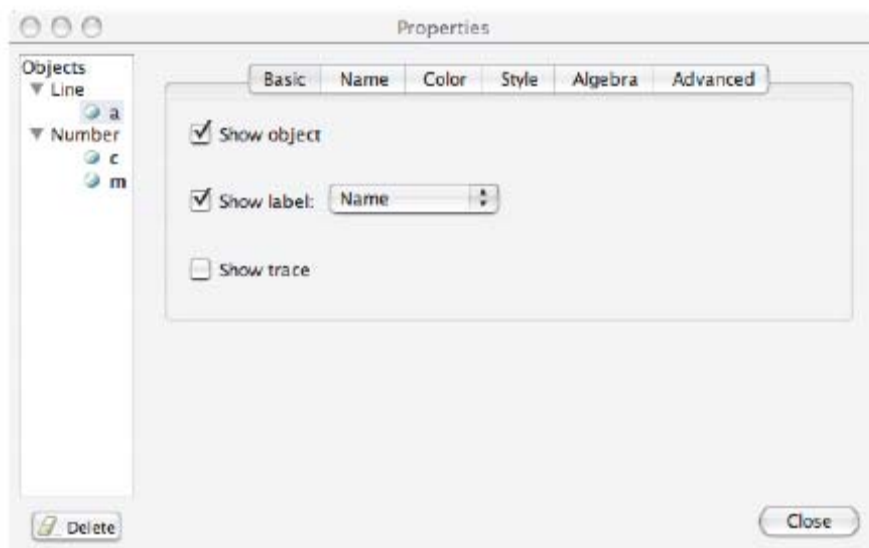
Фигура 3. Конструирание на плъзгач (Slider).

В нашия случай по подразбиране ще бъде **a**. Сменете го на **m**, с което искаме да означаваме наклона. Следващото нещо, което трябва да се зададе е, какъв да е интервалът на плъзгача. По подразбиране е  $-5 \dots 5$ , но нека го сменим на  $-10$  за минимума и  $10$  за максимума. Оставете стойността на нарастване (increment) на  $0.1$ . Плъзгачът **m** може да е хоризонтален или вертикален. Изберете каквото искате. Ширина от  $100$  единици също е добра. Ако по-късно решите друго за някои от тези стойности, те могат лесно да се сменят. Има и кутийка за отмятане дали да се фиксира стойността на плъзгача (fixed). Тук се фиксира стойността, а не мястото на плъзгача. Нормално тази кутийка остава празна, тъй като иначе няма да е възможно да промените свободно стойността като параметър, защото тя ще бъде константа. В по-сложни построения fixed може да се отметне, когато вече сте завършили построяването или да не се отметне, когато искате свободен избор. Накрая се натиска бутонът apply и плъзгачът е създаден.


Повторете този процес за да създадете плъзгач за пресечната точка на правата с оста **y**. Наречете плъзгача **c**. Ако не ви харесва мястото на плъзгачите върху екрана, можете да го промените. Натиснете стрелката за избиране върху лентата с инструменти. Хванете всеки от плъзгачите за правата му линия и ще можете да го преместите.

Обърнете внимание, че прозореца Алгебра отляво на екрана, **c** и **m** са създадени като “свободни” обекти. Когато сменяте стойността на плъзгача чрез щракване и влаченето му, стойностите тук също ще се променят.

Следващото, което трябва да се създаде е правата линия. Щракнете с мишката върху прозореца Вход (Input) в долната част на екрана. Въведете уравнението  $y = m x + c$ . Обърнете внимание на интервала между **m** и **x**. Такива разстояния са критично важни, тъй като в GeoGebra те се интерпретират като знак за умножение. Натиснете клавиша Enter и линията ще се начертае. Забележете, че тя се появява като Зависим (Dependent) обект в прозореца на Алгебра в лявата част на работната област. Може да се появи и име, най-вероятно **a**, което можете по желание да промените. Това име е много удобно, когато създавате дълги конструкции и искате да използвате предишно създаден обект. Ще видите също и че името се появява на диаграмата. Това може да не ви е необходимо. Натиснете върху стрелката за селекция. Сега щракнете върху графиката на правата линия. Ще се появи прозорецът, показан на Фиг. 4. Махнете отметката в кутийката Покажи етикет (Show label) и така ще премахнете името на обекта от екрана. Освен това, можете да промените и стила на линията като отворите прозореца Свойства (Properties). Щракнете върху Цвет (Color) и ще се появи палета с цветове. Щракнете върху цвета, който искате за правата. Сега Щракнете върху менюто Стил (Style). Това ще ви даде възможност да изберете дебелината и стила на правата линия. Експериментирайте, докато получите желаните ефекти.



Фигура 4: Прозорецът Свойства.

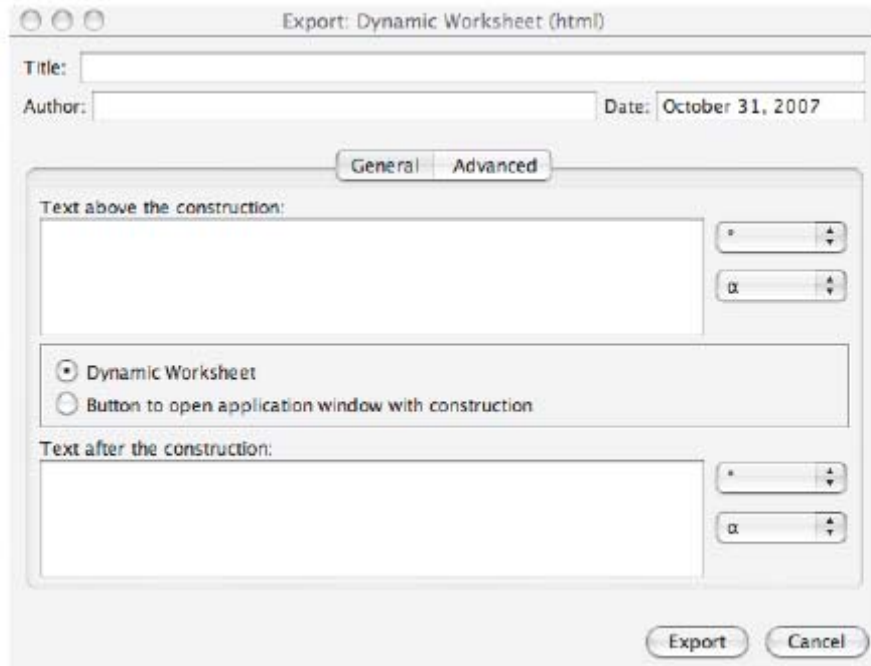
Много удобна възможност на прозореца Свойства е, че той показва всички обекти, създадени в лявата страна. След като нагласите свойствата на даден обект, можете да изберете (щракнете) името на друг, който също да нагласите и т.н. Плъзгачите **c** и **m** могат да се движат от потребителя. Това можете да го зададете в прозореца на Свойствата. Щракнете върху **c**. Изберете бутона  пред Slider в прозореца на Свойствата. Изберете кутийката Фиксиране (fixed). Същото повторете с плъзгача за **m** и затворете прозореца Свойства. Щракнете върху стрелката за избор (selection arrow) и движете плъзгачите за наклона и пресечната точка за да видите дали сте получили резултата, който искате. Може да се окаже, че движейки плъзгача за **c** получавате обратен оптичен ефект. За да разберете как да се вижда движението на правата нагоре и надолу, можете да създадете точката **(0, c)**. Това е много лесно. Щракнете полето Вход (Input). Напишете **(0, c)** и натиснете Enter. Точката е създадена.

Тя получава име, най-вероятно A. Използвайте прозореца Свойства, ако искате това име да не се показва. Можете да смените цвета й и т.н.

Остана да създадете аплета, който ще се визуализира като уеб-страница. Най-напред идете в менюто Изглед (View) и отменете прозореца Алгебра и полето Вход, ако искате те да не се показват в аплета. Сега пък може да се окаже, че чертежът не е центриран. Може да използвате инструмента Движение (move) за да центрирате цялото изображение. След това идете в менюто Файл, ред Експорт (Export). Отваря се под-меню, в което първият ред е Динамичен лист като уеб-страница (Dynamic worksheet as web page (html)). Това е, което искате.

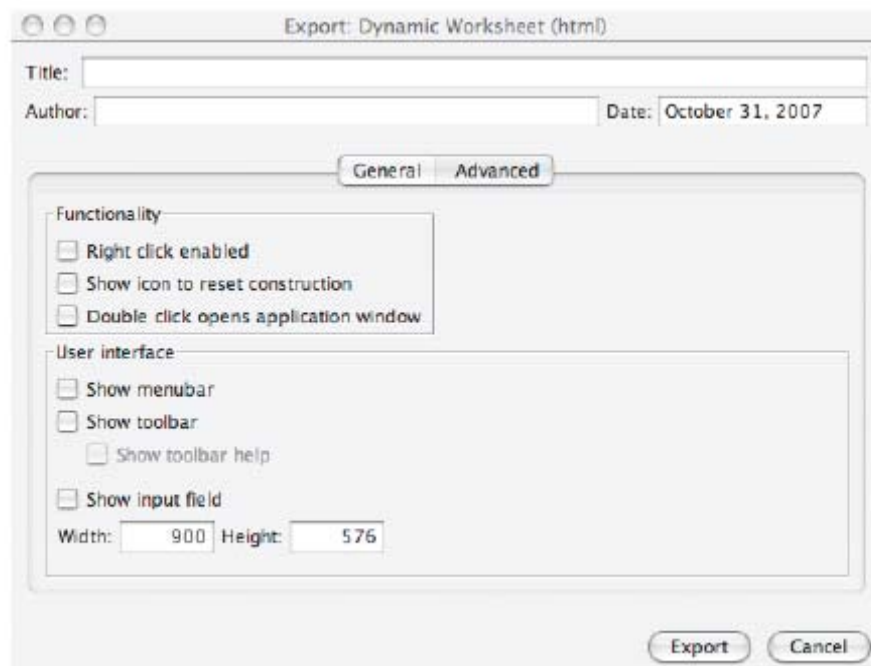
Ще се появи менюто, показано на Фиг. 5. Имате възможност да изберете различни възможности. Можете да ги оставите празни и да редактирате Вашата уеб-страница с който и да е редактор за

HTML, ако искате. Последното е за предпочитане, защото така ще можете да получите желания дизайн и разположение на страницата по Ваш избор.



Фигура 5. Прозорец Export.

Сега натиснете бутона Разширен Експорт (Advanced). Показват се възможностите, дадени на Фиг. 6, които Ви позволяват да определите какъв контрол да се предостави на потребителя. Отново Заглавие, Автор и дата са по Ваш избор.



Фигура 6. Прозорец за Разширено експортиране.

В панела Функционалност (Functionality) отметнете кутиятата “Позволен десен бутон на мишката” (Right click enabled). Ако разрешите тази възможност, потребителят ще може да отваря менюто за редактиране на GeoGebra аплета. В нашия случай това не е необходимо, но може да има случаи, в които да е важно за потребителя да разглежда на пълен екран, да сменя функции, да варира параметри или даже константи. Следващата опция, ако се избере, създава икона във Вашата веб-страница. При щракване върху тази икона чертежът ви ще се презареди. Ако аpletът е сложен и допуска интерактивност за потребителя, тогава бихте могли да му предоставите тази икона. В сложни чертежи може да се направи възможно потребителят да разваля много от Вашите конструкции. В случай, че той попадне на нежелан резултат и объркване, с тази икона той ще може да презареди първоначалната версия на конструкцията. Може и Вие да искате потребителят да прави свои собствени конструкции. Със следващата икона при двойно кликване ще разрешите на потребителя отварянето на прозорец, с който той ще отваря GeoGebra на своя собствен компютър.

Кутиите от Потребителския интерфейс Ви позволяват да показвате меню, лента с инструменти или поле за въвеждане, ако поискате, в зависимост от Вашия аplet и какво точно правите в него. Накрая с Ширина и Височина се задава големината на аплета в пиксели.

Когато сте харесали направеното, кликнете върху бутона Експорт. Добре е, ако файлът се запише в отделна папка. Защото освен аплета, с него се създават и други съпътстващи файлове – 5 файла тип jar, един html файл и един ggb файл. Файловете тип jar са с размер около 2.4 MB. Ако те се записват отделно с всеки аplet, то Вашите веб-страници ще станат много бавни. Затова най-добре е всички аплети да се експортират в една и съща папка, тогава тези jar файлове ще бъдат общи за всички тях и ще се пишат само веднъж.

Впоследствие можете да промените вида на Вашата веб-страница с всеки редактор, стига да умеете да работите с html код.

## Графика на квадратна функция

В този пример ще видите как се създава интерактивен текст. Текстовият инструмент в GeoGebra използва езика  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ , който е диалект на  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ , създаден от Доналд Е. Кнут. Той се използва широко като стандарт за кодиране на математически текстове. Има много книги и веб-сайтове, посветени на  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ , затова тук ние изобщо няма да влизаме в детайлите на езика. По-долу в Табл. 1 е даден списък на най-често използваните команди за математически изрази. Забележете използването на къдрави скоби, когато е необходим повече от един член, например в степента, и т.н. Има много  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  команди, но тези няколко са достатъчни за случая.

<code>x^2</code>	$x^2$
<code>e^{2 x}</code>	$e^{2x}$
<code>x_1</code>	$x_1$
<code>\frac{a}{b}</code>	$\frac{a}{b}$
<code>\int</code>	$\int$
<code>\int_0^1</code>	$\int_0^1$
<code>\int_{-\frac{\pi}{2}}^1</code>	$\int_{-\frac{\pi}{2}}^1$

Таблица 1. Най-често използваните команди на  $\text{\LaTeX}$ .

Получаването на графика на квадратната функция е много лесно и става с изучените дотук методи. Квадратната функция има вида

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

с три параметъра: **a**, **b** и **c**, които трябва да се контролират от потребителя. Най-лесно е да ги зададем като плъзгачи. Създаваме три плъзгача с имена **a**, **b** и **c**. Може да зададете произволни интервали за техните стойности. Засега нека всеки от тях е в интервала -5 ... 5. С тези параметри лесно се създава графиката. Кликнете в прозореца Вхид (Input) и наберете следното:

$$f(x) = a x \wedge 2 + b x + c$$

Забележете, че са оставени интервали между буквите **a** и **x**, както и между **b** и **x**. Тези интервали са критически, защото те заместват знака за умножение в GeoGebra. Сега натиснете Enter за да се начертае исканата графика на екрана. Можете да маркирате графиката и да я редактирате, като сменяте дебелината на линията и цвета, докато получите желанния ефект. Фиксирайте позициите на плъзгачите, за да не се дава възможност на потребителя да променя позициите, когато сменя стойностите им.

Следващата стъпка е да се въведе текст на екрана. С това ще се формира основната част на този пример, в който се разглеждат няколко фактора. Трябва да сложите две различни съобщения на екрана. Първото ще бъде:

<p>Квадратната функция се задава с</p> $y = a x^2 + b x + c$
--

Второто може да е:

<p>Това е графиката на функцията</p> $y = 3x^2 + 2x + 1$
--

Всяко от тези очевидно прости съобщения ще изиска от Вас повече въвеждания, отколкото Ви се струва в момента. Първото съобщение е по-просто. За да се сложи на екрана се разделя на две части. По подразбиране размерът на символите в сегашната версия на GeoGebra е 12. Макар това да е добре за печатна версия, за компютърния екран не е много подходящ. Отидете в Менюто Опции (Options) и превъртете, докато намерите Размер на шрифта (Font size). Изберете по-едър шрифт, например 14. Запомнете, че винаги можете после да редактирате текста и да променят всяко от неговите свойства. Изберете инструмента за текст и кликнете върху екрана. В появилия се прозорец напишете “Квадратната функция се задава с” и натиснете “Приложи” (Apply). Вашият текст се появява на екрана. Хванете текста и го преместете където Ви харесва. Сега щракнете два пъти бързо върху текстовата кутия. Появява се меню за редактиране. Ако основният бутон не е активен, щракнете върху него. Отметнете кутиятката “Фиксирай обекта” (Fix object) и затворете прозореца. Сега Вашият текст има фиксирано положение върху екрана. Следващото е да се напише математическата формула. Изберете инструмента за текст и щракнете върху екрана. В кутията наберете

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

и поставете отметка в кутиятката “ $\text{\LaTeX}$  formula”. Натиснете “Приложи” и на екрана ще се появи

$$f(x) = ax^2 + bc + c$$

Отново използвайте стрелката за избор, за да преместите и фиксирате положението на този текст. Имате два текстови обекта, които потребителят трябва да вижда като едно съобщение. Обърнете внимание, че тези обекта фигурират в прозореца Алгебра като T1 и T2. Обясненото дотук е общ модел за текстови обекти и и е нещо, което бързо ще усвоите. Следвайте подобна процедура, за създаване, разполагане и фиксиране на първата част на текста от второто съобщение, т.е.

“Това е графиката на функцията”.

Остава по-сложната част. Искате да използвате динамичен текст, който ще показва на потребителя неговите стойности на трите плъзгача в названието на формулата. Най-напред нагласете плъзгачите така, че стойността на **a** е 2, на **b** е 1 и на **c** е 3. Това не е необходимо, но ще ни помогне в обяснението на следващата стъпка. Методът, който се използва за динамичен текст е записването на части от изречението в кавички (“”). В GeoGebra се счита условно, че всичко, което е записано в кавички е формула, при отметната кутиятката “ $\text{\LaTeX}$  formula”. Всичко останало извън кавичките се третира като променлива и се замества със стойността на променливата. Спомнете си, че в GeoGebra интервалът се използва за извършване на действие умножение. Тук не можем да умножаваме текст със стойността на променливата, а се използва друг знак, по-точно знакът + (конкатенация), за да се комбинира обикновен текст с променлива.

Изберете инструмента за текст на екрана. Наберете следното в прозореца:

$$"y = " + a + "x \wedge 2 + " + b + "x + " + c$$

и осигурете да бъде отметната кутийката "L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X formula". Натиснете "Приложи" и Вашият динамичен текст ще се появи на екрана. В случая от по-горе зададените стойности на плъзгачите ще се покаже

$$y = 2x^2 + 1x + 3$$

Нека по-внимателно да прегледаме текста, който въведохме. Най-напред "y = " само въвежда първата част на формулата  $y =$ . Следващата част е извън кавичките. Знакът + показва на GeoGebra да добави следващото към предишния текст. Следващото е символът **a** - в случая е името на променливата **a**, в която се помни стойността 2. Пак следва +, с който се указва на GeoGebra да добави текст (стринг) "x  $\wedge$  2 + ", което се показва като  $x^2 +$ . Този път + е вътре в кавичките и е само символ, а не е знак за конкатенация. По-нататък сме след кавичките с + **b** + , което иска от GeoGebra да вземе стойността на променливата **b** и добави следващия текст. Това е "x + ", което се появява като  $x +$ . Накрая + **c** ще добави стойността на **c**. Променете плъзгачите на **a**, **b** и **c**, за да видите съответните промени в текста.