МОТИВИРАНИ ОТ ВИРТУАЛНИЯ УЧИЛИЩЕН КАБИНЕТ ПО МАТЕМАТИКА

Нели Стоянова

РЕЗЮМЕ

В статията са представени математически игри с графики на функции, правени от ученици в гимназиалния курс на обучение. Някои от игрите са създадени чрез творческа модификация на готови материали от Виртуалния училищен кабинет по математика. Други игри са по идея на ресурси от кабинета, но са дело на децата.

Реализацията на игрите и използването им са осъществени в часове по математика и по информационни технологии, както и в занимания в извънучебно време.

Ключови думи: графики на функции; математически игри; ученическо творчество

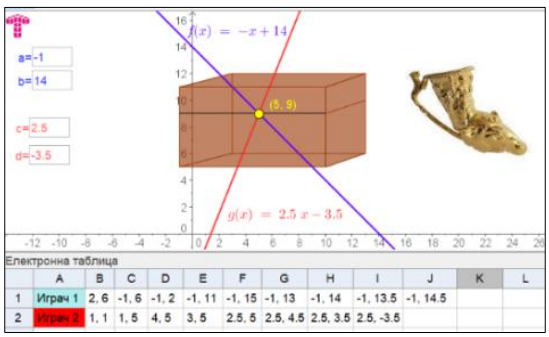
ВЪВЕДЕНИЕ

Материалите във Виртуалния училищен кабинет по математика (Chehlarova et al. 2014), наричан по-нататък за краткост *Кабинет*, са източници на идеи, които ученици и учители могат да надграждат и развиват.

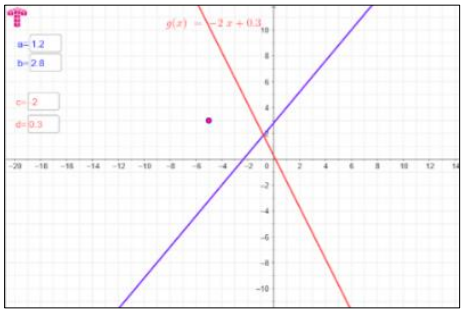
Много от децата успяват да открият връзка между модели от *Кабинета* и конкретна житейска ситуация. Те лесно се насочват към създаване на софтуер за забавление или приложим в учебни часове. Тези, които не успяват да стигнат до създаването на учебни ресурси, могат да бъдат ангажирани в изследователска дейност чрез материали от *Кабинета* или да им се предложи да тестват разработки на други ученици. Увлечени в тестването, на част от тях им хрумнат идеи за нови варианти на софтуера, за начини на оптимизиране или възможности за разнообразяването му. Постепенно стават съавтори или започват да правят опити за свои разработки. Този начин на работа с файловете от *Кабинета* е продължение на идеите, заложени в (Stoyanova 1999) и (Stoyanova & Radanov 1989).

ИГРИ С ГРАФИКИ НА ЛИНЕЙНА ФУНКЦИЯ

Учениците използваха игри с графики на функции от *Кабинета*, за да създадат свои игри, свързани с конкретни житейски ситуации.



Фигура 1. Играта *Отключи ковчежето*

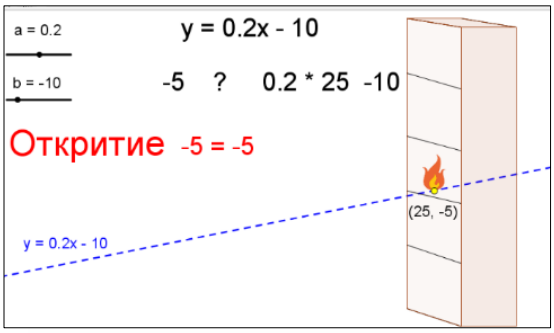


https://cabinet.bg/content/bg/html/d24018.html

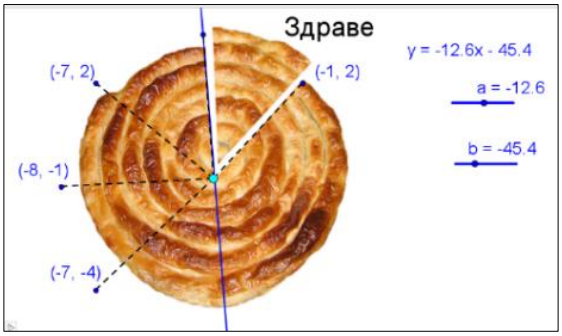
Фигура 2. Оригиналният файл за *Отключи ковчежето*

В играта *Отключи ковчежето* (фиг. 1) графиките са *вълшебни пръчки-ключове*, които трябва да се пресекат в катинара на ковчежето, за да го отключат. Когато е отворено, се показват находки от Панагюрското златно съкровище. Ковчежето може да се мести. В таблицата са ходовете, които са правени в играта и могат да бъдат анализирани. Използван е файлът от фиг. 2.

Условието една точка да лежи върху дадена права е заложено в играта *Угаси огъня* (фиг. 3). Графиката на функцията изпълнява ролята на водна струя, която трябва да мине през точката, в основата на огъня. Огънят може да се мести. „Откритието“ е видимо само когато точката е върху правата.



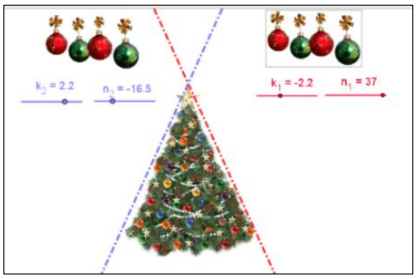
Фигура 3. Играта *Угаси огъня*



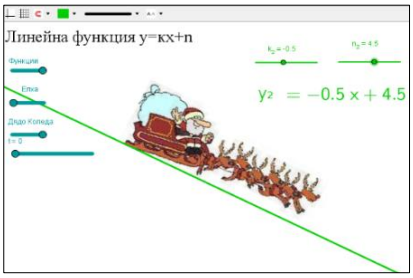
Фигура 4. Играта *Разрежи баницата*

В играта *Разрежи баницата* (фиг. 4) трябва да се отрежат парчета от баницата с помощта на графиката на функцията. Местата за разрязване са отбелязани с пунктир. При успешно позициониране на графиката се отделя парче баница с късмет.

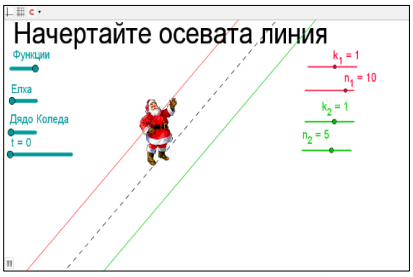
Група ученици подготвиха коледен вариант на игри с линейни функции. Децата превърнаха графиките в гирлянди (фиг. 5) и в пътища на Дядо Коледа (фиг. 6, фиг. 7). Подготвиха набор от задачи за подреждане на тези гирлянди и коригиране на пътищата. Към всяка игра имаше коледни въпроси, свързани със зависимостта между коефициентите и разположението на графиките на функциите, като „Кога Дядо Коледа се спуска и кога се издига?“ (фиг. 6), “Ако осевата линия е графика на функцията $y = k_3 x + n_3$, на колко е равно k_3? (фиг. 7) и други. Осевата линия се появява само когато двете графики са успоредни. По нея се движи анимираният Дядо Коледа.



Фигура 5. Графиките като гирлянди



Фигура 6. Дядо Коледа по пистата

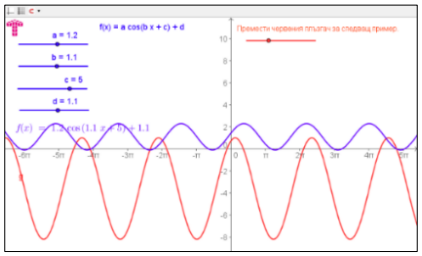


Фигура 7. Какво е уравнението на линията, върху която е дядо Коледа

С подготвените материали учениците асистираха на преподавателката по математика в урока за нови знания, свързан с линейна функция. Тогава темата за линейна функция се изучаваше в 8. клас и часът беше в навечерието на Коледа.

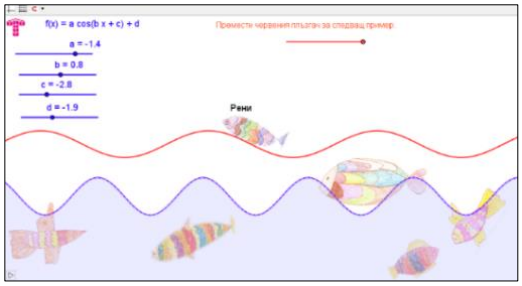
ИГРИ С ГРАФИКИ НА ТРИГОНОМЕТРИЧНИ ФУНКЦИИ

Учениците използваха за основа ресурса от *Кабинета* на фиг. 8, направиха модификации по него и създадоха играта *На гребена на вълната* (фиг. 9). По едната графика се движи рибата Рени. Останалите риби се движат свободно. Целта на играта е да се променят вълните, така че Рени да се движи точно по повърхността на водата.



https://cabinet.bg/content/bg/html/d24028.html

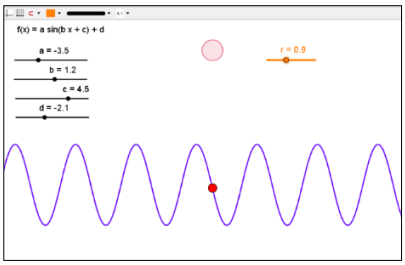
Фигура 8. Оригиналният файл на вълните



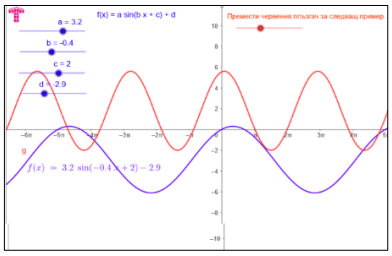
Фигура 9. Игри с риби

Рибите са рисувани на хартия от първокласници, а дигиталният вариант е създаден от по-големи ученици. Тези риби са главни герои на няколко игри за деца от началния курс. Малките ученици изпитваха не само емоции от игрите, но и вълнение от факта, че рибите им са оживели на екрана. Заниманията с малките се провеждаха от създателите на игрите. Съвместната работа носеше удовлетворение и на двете групи ученици.

На фиг. 10 е представена играта *Мишена*. В нея се търсят стойности на *a, b, c* и *d*, за които графиката „ще пренесе“ топчето (червената точка) в кръга. Кръгът може да се мести, а дължината на радиуса му да се изменя. Като варианти се добавят условия за позицията на топчето спрямо графиката (в най-високата, в най-ниската част и т.н.). За създаването на играта е използван файл от *Кабинета* (фиг. 11).



Фигура 10. Играта *Мишена*



Фигура 11. Оригиналният файл за *Мишена*
https://cabinet.bg/content/bg/html/d24026.html

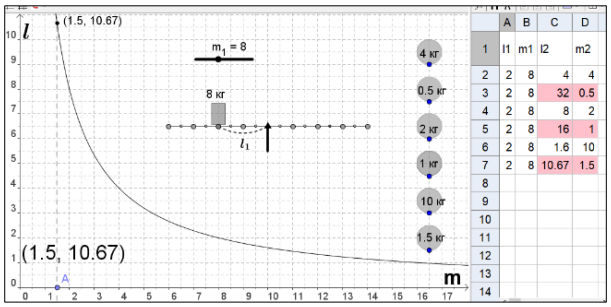
Част от морално-етичните размисли на детето, създало играта *Мишена*, бяха свързани с това дали има право да променя чужд файл, след като там е логото на създателя, става ли съавтор и може ли да си добавя на екрана и свое лого.

ИГРИ С ГРАФИКИ НА ОБРАТНА ПРОПОРЦИОНАЛНОСТ

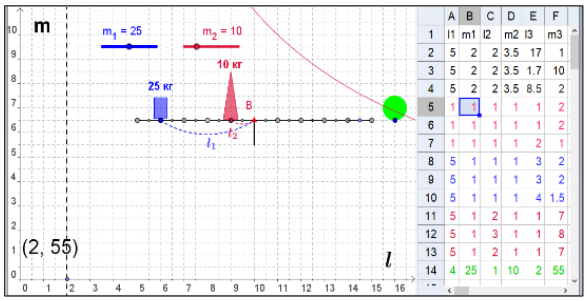
При фиксирани l_1 и m_1 трябва да се провери коя топка маже да балансира лоста (фиг. 12). Информацията се получава от графиката на функцията $y= l_1 m_1/x$ ($l_2=l_1m_1/m_2$.). Използва се и помощна права, перпендикулярна на абсцисната ос, която може да се мести с помощта на точка *A* (*A* е от оста *Om*).

За генериране на нова задача се променя разстоянието l_1, чрез местене на теглилката, както и масата m_1, чрез плъзгача. Промяната на m_1 генерира нови маси на топките. Резултатите се нанасят в таблица, след което могат да се правят предположения и изводи.

Творческите неволи на играчите минаха през разсъждения като: „За всяка маса има подходяща дължина за балансиране“; „Тези, но и безброй други топки могат да балансират лоста, ако движим т. *A* по-бавно“; „Всички топки стават, но за някои лостът е къс“ (след това откритие ученикът удължи лоста в двете посоки); „Ако беше по-тежка теглилката, всички топки можеше да балансират“ (авторът на тази мисъл си постави задача да намери вариант, при който всяка от топките да може да балансира лоста).



Фигура 12. Коя топка балансира лоста?

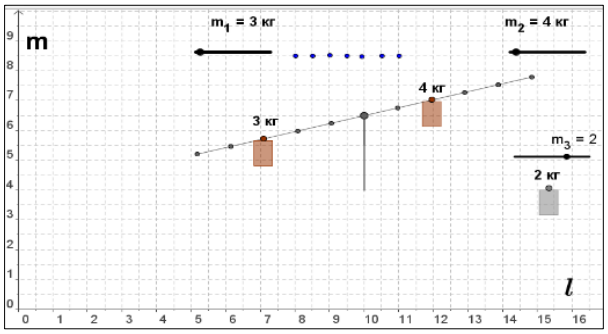


Фигура 13. Играта *Баланс*

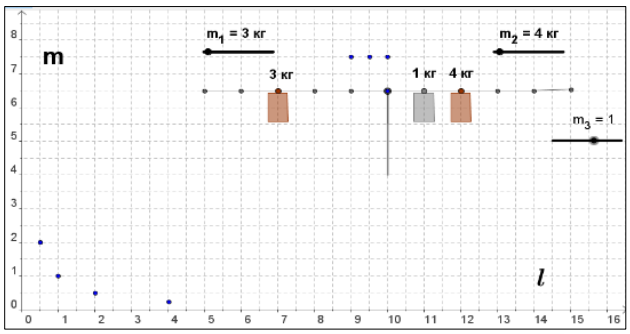
Играта *Баланс* (фиг. 13) изисква от играчите да намерят подходящи стойности на l_3 и m_3, за които топката, поставена вдясно от опорната точка да балансира тежестите, поставени отляво. Използва се графиката на функцията $y = ((l_1.m_1 + l_2.m_2))/x$ и помощна права, перпендикулярна на абсцисната ос, движена от точка върху оста. Тежестите вляво са подвижни. Масата им се променя с плъзгачи. Резултатите в тази игра се нанасят в таблица, като целта е след серия експерименти и предположения играещите да стигнат до условието за баланс на лоста.

Във варианта на играта *Баланс* от фиг. 14 и фиг. 15 децата могат експериментално да проверят за кои стойности на l_3 и m_3 лостът е в равновесие. Достатъчно е да поставят на правилното място теглилката, която не е закачена (фиг. 14). Ако нямат предположения, могат да движат теглилката по лоста, докато той заеме позицията от фиг. 15.

Всички теглилки са подвижни, като по този начин могат да се генерират различни задачи. Графиката на функцията не е построена, но е осигурена възможност чрез данните от опитите да се намерят и поставят на местата им няколко точки от тази графика (фиг. 15).



Фигура 14. Вариант на играта *Баланс* пример 1



Фигура 15. Вариант на играта *Баланс* пример 2

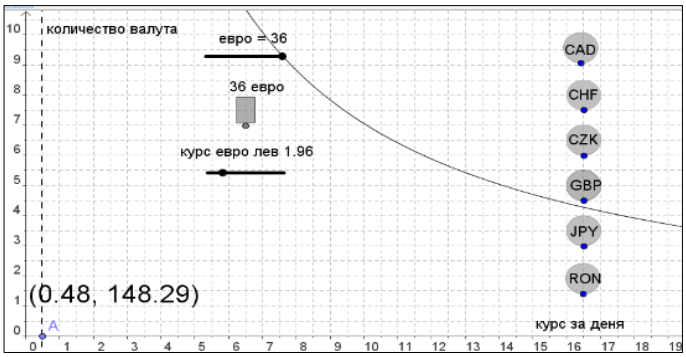
В игрите, свързани с балансирането на лост, е заложено решаването на уравнението *y=a/x (или xy=a)*, което е математически модел на много задачи. Учениците могат да бъдат насочени към откриване на различни приложения на графиката на обратната

пропорционалност за решаване на проблеми от практико-приложен характер. За целта трябва да съставят задачи и подготвят динамичен файл, чрез който да ги решават. Голямо предизвикателство за тях е как да дефинират функцията и често се нуждаят от помощ.

Първоначалният вариант на една от съставените от тях задачи беше „За екскурзия Иван и Петър разполагат с еднаква сума за обмен в друга валута. С парите си Иван купил 36 евро, а Петър си купил долари. Колко долара си е купил Петър?“ (използва се валутния курс за деня).

В процеса на създаване на динамичния файл решиха количеството закупена валута от Иван да може да се променя и Петър да може да си закупува произволен вид валута.

С малки корекции файлът, свързан с фиг. 12, решава задачата и всъщност представлява валутен калкулатор (фиг. 16). Възникна въпросът дали си е струвало толкова труд, след като в интернет има много валутни калкулатори. Децата бяха горди от факта, че са създали свой уникален графичен валутен калкулатор (без това първоначално да им е било цел). Освен за валута той може да се използва за преминаване от една мерна единица в друга, независимо за какво се отнасят мерните единици (за дължина, за площ, за обем, за тегло, за течности и др.), а могат да се решават и други видове задачи.



Фигура 16. Валутен калкулатор

Процесът на съставяне на задачи и редактирането им с цел модификация на задачата е труден за учениците, но им дава умението да моделират и възможността да осъзнаят силата на моделите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразието от материали във Виртуалния училищен кабинет по математика предоставя големи възможности за изследователска работа и творческа дейност за всеки учител и ученик. Помага и за преподаването, и за усвояването на учебния материал. Но не само! Стимулира преподавателите да излязат от зоната си на комфорт и да обогатят практиката си с нови методи и средства. Когато учениците преработват готовите материали, те по непринуден начин обогатяват знанията си и повишават уменията си за програмиране. Създаването на игри им дава самочувствие и увереност. Използването на техните ресурси от други ученици им носи удовлетворение и ги мотивира за работа.

ЛИТЕРАТУРА

Chehlarova, T., Gachev G., Kenderov P., Sendova E. (2014). A Virtual School Mathematics Laboratory. V-та Национална конференция по електронно обучение. Русе, 16-17.06.2014, 146 – 151.

Виртуален училищен кабинет по математика. https://cabinet.bg/content/bg/html/d24018.html (последно посещение 3.9.2023 г.).

Виртуален училищен кабинет по математика. https://cabinet.bg/content/bg/html/d24026.html (последно посещение 3.9.2023 г.).

Виртуален училищен кабинет по математика. https://cabinet.bg/content/bg/html/d24028.html (последно посещение 3.9.2023 г.).

Stoyanova, N. (1999) The Students – Autors of Tasks.'99, Sofia, Bulgaria, 334 – 339.

Stoyanova, N., Radanov R. (1989) Children's Software House. Third international conference children in the information age (2). Sofia, Bulgaria, 180 – 194.

✉ ***Нели Стоянова Стоянова***
гр. Разград
e-mail: nstoyanova57@abv.bg

MOTIVATED BY THE VIRTUAL SCHOOL MATH LABORATORY

Nely Stoyanova

ABSTRACT

The article presents mathematical games with functions graphs which are made by students from high-school educational level. Some of the games have been created through creative modification of applets that were already ready to use and are available from the Virtual School Math Laboratory (VirMathLab). Other games have their ideas generated by resources of the VirMathLab, but were worked out by the children.

The implementation of the games and their use are carried out in Mathematics and Information Technology classes, as well as in extracurricular activities.

***Keywords**:* functions graphs; mathematical games; student creativity