Т.В. Зайцева

Херсонський педагогічний
університет

Математика у школах гуманітарного профілю та методика її навчання на основі нових інформаційних технологій

За останній час все більше уваги привертає становлення і розвиток профільної середньої школи. Профільна школа не є професійною, її задача – дати загальну середню освіту з орієнтацією на деяку сферу діяльності, до якої дана група учнів має схильність. Тому вивчення математики є обов'язковим для профільної середньої школи будь-якого напрямку.

Сумарний обсяг відомостей, які одержують учні при вивченні шкільного курсу математики, надмірно великий. Якщо залишити обсяг матеріалу з математики в профільній середній школі гуманітарного напрямку без змін, це не дозволить багатьом учням поглибити свої знання в галузі, яку вони обрали.

Основний напрямок розвантаження школярів при навчанні математиці – це чітке виділення рівня обов'язкових вимог по всім програмним курсам. Рівень обов'язкових вимог з математики викладений в журналі «Математика у школі» №1, 1998р.

Розвантажуючи програмний матеріал з математики для гуманітарних шкіл, можна піти традиційним шляхом:

- ✓ виключити окремі поняття і розділи програми;
- ✓ понизити теоретичний рівень викладання матеріалу;
- ✓ ряд програмних питань розглядати в плані знайомства.

Виняток вивчення окремих понять математики не завжди можливо. Це пояснюється специфікою предмету математики. По-перше, розгалуженими внутріпредметними зв'язками, що не дозволяє виключати питання, на які є посилання при вивченні наступного матеріалу. По-друге, широкими міжпредметними зв'язками. В шкільному курсі математики вивчаються питання, які відносяться до апарату, що використовується в фізиці, хімії, біології тощо. Виняток окремих понять шкільної математики тягне виняток цілих її розділів, що призводить до порушення цілісності, повноти і завершеності курсу.

Альтернативний шлях зменшення навчального навантаження – це зміна методичних підходів викладання теоретичного матеріалу. Головне, на що слід звернути увагу – це не втратити можливість розвитку тих якостей особистості учня, які можуть бути сформовані при вивченні математики.

У профільних школах гуманітарного напрямку виділяється, в середньому, по дві години на тиждень на вивчення математики. Вчителям важко визначити, який матеріал дати учням, а що можна опустити. Виходити з позицій того, що буде використовуватися учнями цих шкіл в подальшому, важко. Слід при викладанні математики у школах гуманітарного профілю робити акцент не стільки на засвоєння фактичного матеріалу, скільки на вміння застосовувати отримані знання до розв'язування задач, особливо нестандартних.

Учнів потрібно готувати до умов, коли від них буде вимагатися вміння думати, критично аналізувати і оцінювати події, що відбуваються навколо них. Багато методистів в останній час висловлюють думки з приводу того, що процес навчання математиці в гуманітарних школах повинен мати напрямок на формування раціоналістичного стилю мислення.

Учні гуманітарних шкіл з зацікавленістю відносяться до історичних фактів, вони добре запам'ятовують яскраві історичні відомості, факти з біографій вчених. Тому слід цей матеріал організовувати таким чином, щоб він допомагав засвоїти математичні поняття.

На початку викладання шкільного курсу алгебри та початків аналізу можна звернутися до історичних фактів, тобто розповісти, як на протязі розвитку апарату математичного аналізу змінювалися уявлення вчених про похідну, від інтуїтивного поняття до визначення похідної через границю відношення приросту функції до приросту аргументу. По цій же схемі і побудувати подальший розвиток поняття учнів про похідну.

Можна звернутися до таких імен, як Яков Бернуллі, Леонард Эйлер, якого називають майстром індуктивного дослідження у математиці. Розповісти про великі відкриття, які він робив за допомогою спостереження, сміливої догадки та проникливих підтверджень [4].

Одним із напрямків перебудови методичних підходів викладання математики в гуманітарних школах є використання на різних етапах уроку інформаційних технологій. Використання НІТ дозволяє забезпечити індивідуальний підхід в навчанні, врахувати психологічні особливості і наявний рівень знань школярів, підвищити наочність навчання і забезпечити справжній інтерес до явищ, що вивчаються.

Розглянемо кілька прикладів використання засобів НІТН при вивченні алгебри і початків аналізу в старших класах середньої школи.

Потрібно виходити з того, що учні гуманітарного профілю більш інших потребують, щоб теоретичний матеріал одержував підкріплення на наочних прикладах і доступних моделях.

При вивченні в шкільному курсі алгебри та початків аналізу розділів «Похідна. Застосування похідної» з самого початку слід зв'язати поняття похідної та її механічний і геометричний зміст. Інакше в подальшому учні будуть ускладнюватися відповісти на питання про значення цього поняття та про можливості застосування похідної. Механічний зміст похідної майже всі учні сприймають легко, що неможна сказати про геометричний зміст. Для усунення цього доцільно введення поняття дотичної до графіка функції побудувати на використанні графічних зображень, які можна одержувати за допомогою комп'ютерних програм. Наприклад, доцільно на цих уроках використовувати програми DERIVE та GRAN1.

За допомогою послуг програми GRAN1 можна не тільки швидко і красиво побудувати криві складних функцій, але й логічно довести і наочно продемонструвати той факт, що дотична до точки кривої є граничним положенням січної. Після побудови параболи слід зафіксувати одну точку x_0 на графіку функції. Потім послідовно ввести декілька значень Δx у певній послідовності, наприклад: $\Delta x=2; \Delta x=1.5; \Delta x=1; \Delta x=0.5; \Delta x=0.2; \Delta x=0.05.$ Кожен раз звертаємо увагу учнів на положення січної, на значення приросту функції Δy та на відношення $\Delta y/\Delta x$.

На останньому етапі, коли $\Delta x \to 0$ будуємо дотичну до графіка функції у точці x_0 – це і буде граничне положення січної (рис.1).

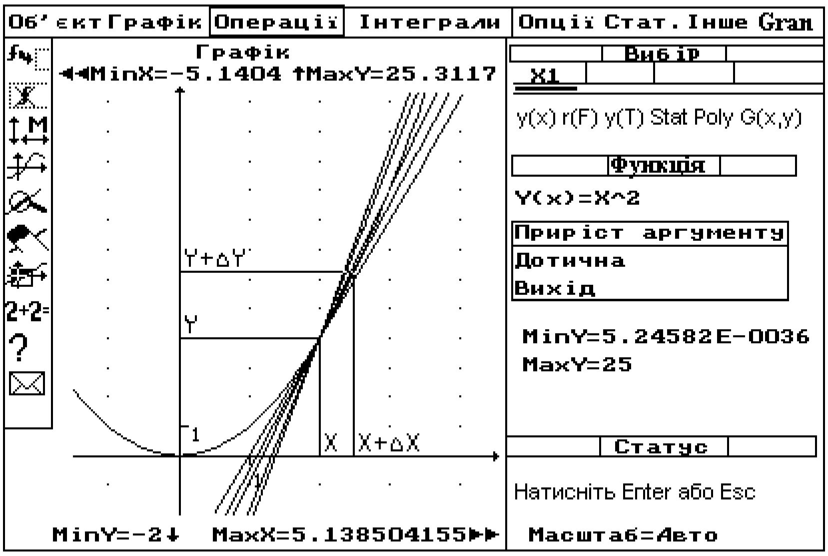

рис.1

Примітка: на екрані всі січні зображені одним кольором, а дотична – іншим кольором, завдяки чому підвищується наочність зображення.

Збільшуючи масштаб зображення, учні мають змогу переконатися, що на достатньо малій околиці кривої біля даної точки графіки функції та дотичної майже зіллються (рис.2, 3, 4).

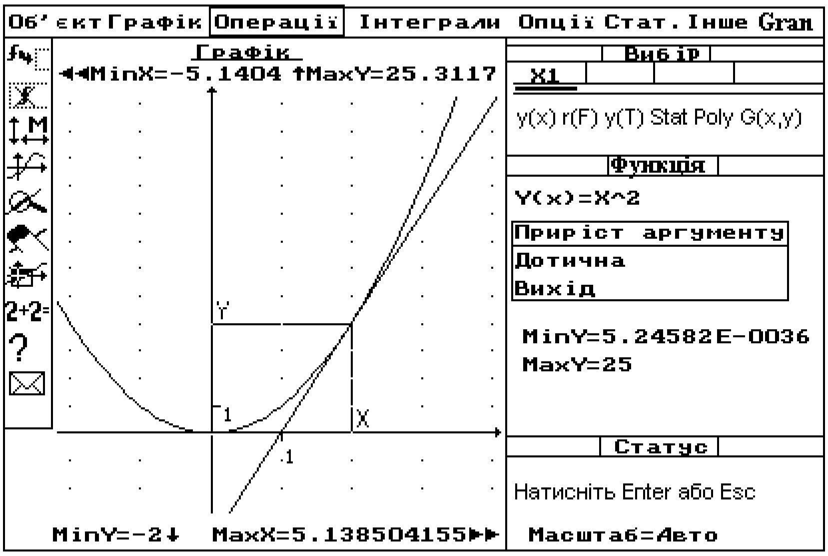

рис.2

Засвоєння понять приросту аргументу й приросту функції в даній точці області визначення ефективніше проходить завдяки використанню програми GRAN1. Велику роль можуть зіграти графічні ілюстрації, які наочно продемонструють учням, що приріст аргументу та приріст функції може бути позитивним, від'ємним і дорівнювати нулю. Учні можуть самостійно прослідкувати і зробити висновки щодо відношення *Δy/Δx* для лінійної, квадратичної та інших функцій.

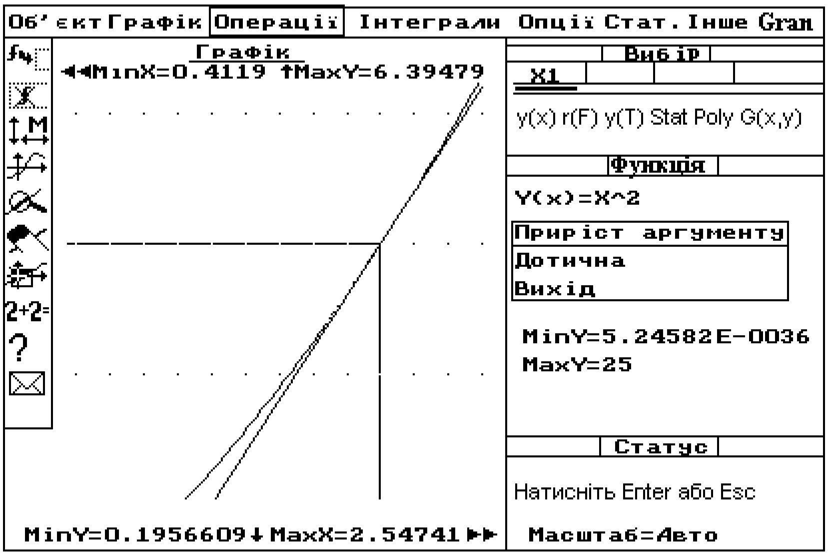

рис.3

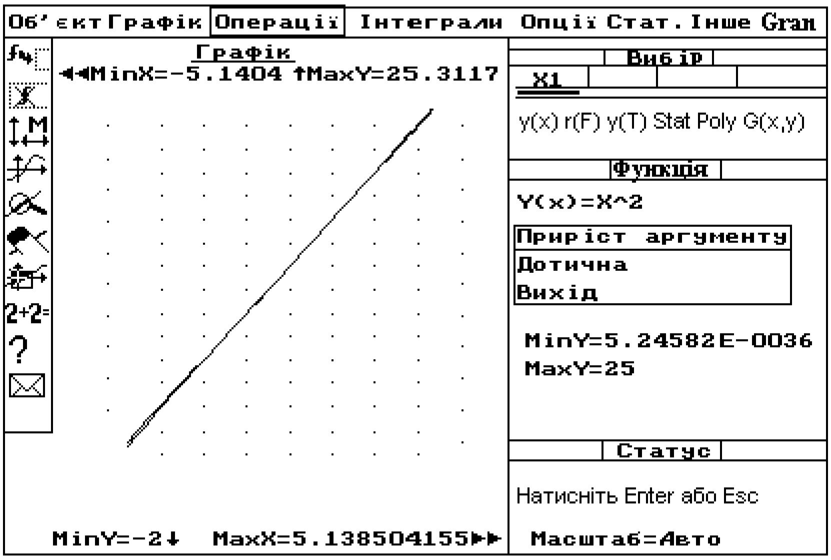

рис.4

Використання інформаційних технологій при вивченні багатьох тем розділу "Застосування похідної" не тільки підвищує ефективність учбового процесу, але й дає змогу за короткий час розв'язати велику кількість різноманітних задач прикладного напрямку.

При виборі задач потрібно виходити з того, що для учнів гуманітарного профілю має значення зміст задачі, її відповідність реальним умовам. Саме в цьому плані відбувається початкове осмислення задачі, а потім учні починають перекладати її на математичну мову. Тому слід пропонувати задачі не абстрактного, а прикладного характеру.

Розглянемо декілька задач з практичним змістом.

Задача 1. В поживну середу вносять популяцію з *1000* бактерій. Кількість популяції зростає по закону $p(t) = 1000 + \frac{1000t}{100 + t^2}$, де *t* вимірюється в часах. Знайти швидкість зростання популяції і максимальний розмір популяції.

Розв'язування. Для знаходження швидкості росту популяції слід взяти похідну від виразу для кількості популяції. Звернемось до послуг програми DERIVE. Вводимо вираз $1000 + \frac{1000t}{100 + t^2}$ (з використанням послуги *Author)*. Знаходимо похідну першого порядку за допомогою послуги *Calculus\Differentiate,* вказуючи номер виразу, позначення змінної та порядок похідної. Скористуємося послугою *approX,* на екрані з'явиться вираз похідної: $-\frac{1000(t^2 - 100)}{(t^2 + 100)^2}$ (рис.5). Ми знайшли формулу закону для швидкості росту популяції.

Для знаходження максимального розміру популяції спочатку слід знайти критичні точки функції. З використанням послуги *Build* будуємо рівняння з отриманого виразу: $-\frac{1000(t^2 - 100)}{(t^2 + 100)^2} = 0$. Після звертання до послуги *Solve,* маємо: $t_1=1/0$, $t_2=10$, $t_3=-10$. Значення t_1 та t_3 не підходять, ми їх відкидаємо. Таким чином, похідна дорівнює нулю в точці *t=10*. При цьому значенні *x* функція *p(t)* набуває максимального значення (оскільки: а)друга похідна в розглядуваній точці від'ємна, або б)прослідкувати за зміною знака похідної при переході через точку *t=10*). З використанням послуги програми *Manage\Substitute* обчислимо максимальний розмір популяції. Знайдемо значення виразу (1:) для *t=10.* Отримаємо: *p(10)=1050*, тобто максимальний розмір популяції виникає через проміжок часу $t=10$ годин і дорівнює 1050 бактерій. Задача розв’язана (рис.6).

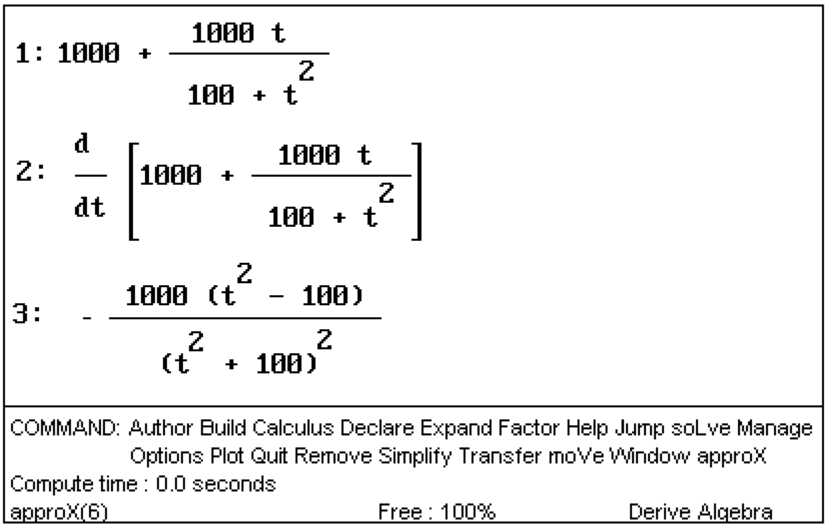

рис.5

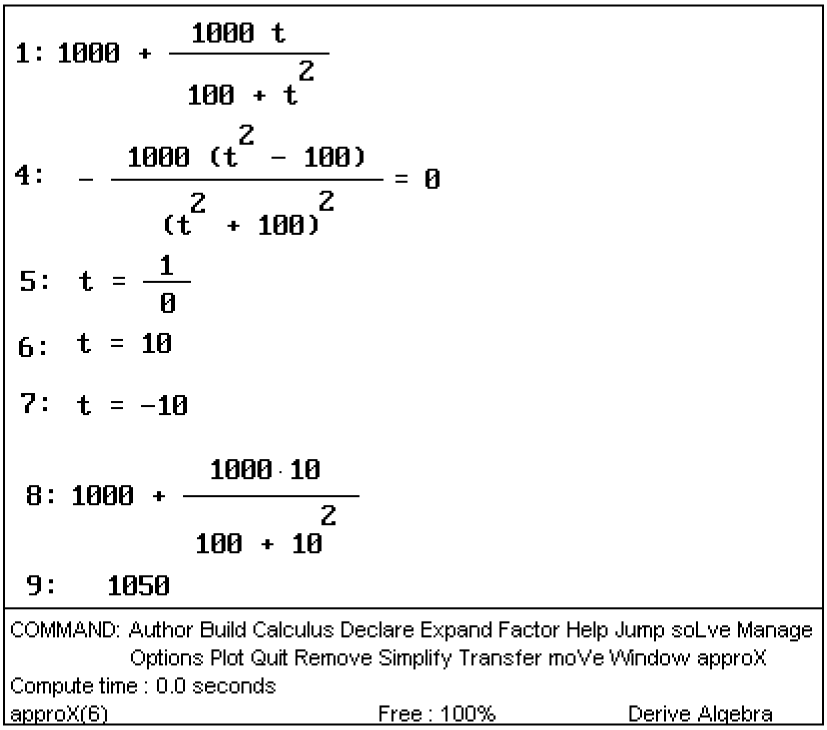

рис.6

У одинадцятому класі при вивченні розділу “Інтеграл і його застосування” слід продовжувати використовувати програмні засоби GRAN1 та DERIVE як при викладанні нового матеріалу, так і при розв’язуванні прикладних задач.

Задача 2. Фірма випускає в рік *31 000* музичних центрів, і кожний рік випуск музичних центрів збільшується на *500* шт. Визначити суму амортизаційних відрахувань за *10* років при нормі амортизації, яка дорівнює *1%* від собівартості продукції, що випускається. Собівартість одного музичного центру *50 у.о.* [2]

Розв'язування. Для знаходження суми амортизаційних відрахувань побудуємо математичну модель. Для розв'язування задачі необхідно використати визначений інтеграл, де межами інтегрування будуть значення: *a=0, b=10*, а підінтегральна функція - випуск музичних центрів: *y=31000+500x*, де *x* – час в роках. Скориставшись послугами програми DERIVE, введемо вираз *(1:) – 31000+500x*. Для знаходження амортизаційних відрахувань необхідно підітегральну функцію помножити на величину: *(1%*50)/100%.* Скориставшись послугами *Build\Операція[*]\Done,* виконуємо цю операцію і отримуємо вираз *(2:).* Для обчислення значення визначеного інтеграла виберемо послуги *Calculus\Integrate* і вкажемо змінну інтегрування *x*, нижню *(a=0)* та верхню *(b=10)* межі інтегрування. В результаті з'явиться вираз *(3:).* Для отримання відповіді звернемось до послуги *Expand*. В результаті матимемо *167500 у.о.* (рис.7).

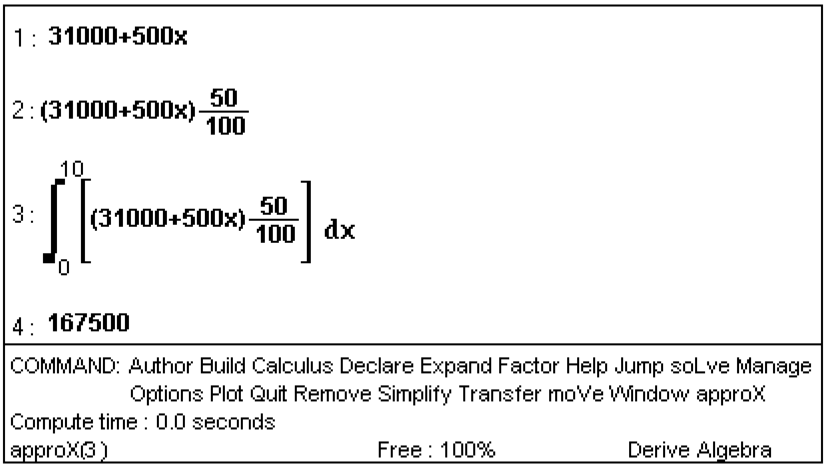

рис.7

Задачі на обчислення об'ємів тіл обертання викликають у учнів наряду з зацікавленістю і великі труднощі. Не всі учні мають розвинуте просторове уявлення, їм важко зрозуміти, яка фігура отримується після обертання графіку функції біля однієї з осей координат. Для усунення цієї проблеми слід ширше використовувати комп'ютерні програми.

Задача 3. Знайти об’єм тіла, утвореного обертанням сегмента функції *y=sin(x)-cos(x),* де *x є [-2.5; 4].*

Розв’язування. Скориставшись послугами програми GRAN1, побудуємо функцію *y=sin(x)-cos(x).* Для цього звертаємось послідовно до послуг: *Об’єкт/Нова функція* та *Графік/Побудувати.* Встановимо *MinX=-7, MaxX=7, MinY=-5, MaxY=5* за допомогою послуг *Опції/Встановити масштаб.* Для обчислення шуканого об’єму звернемось до послуг *Інтеграли/V2, вісь OX* , і вкажемо межі інтегрування *a=-2.5, b=4.* В результаті одержимо відповідь *V=19.747325893* (рис.8).

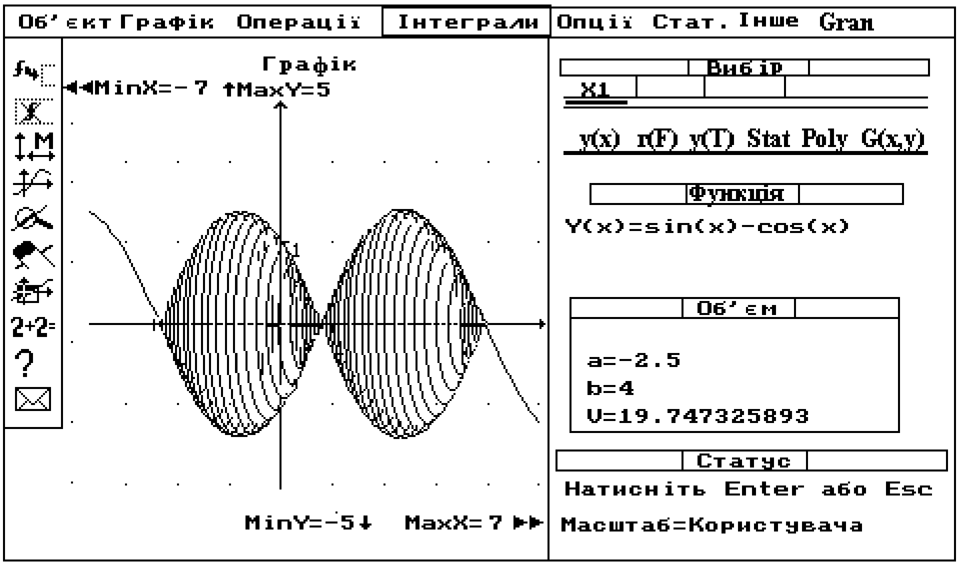

рис. 8

Задача 4. Експериментально встановлено, що залежність витрати пального автомобілем від швидкості на *100 км* шляху визначається формулою *Q=18-0.3v+0.003v²,* де $30 \le v \ge 110$. Визначити середню витрату пального, якщо швидкість руху *50-60 км/год.* [5]

Розв’язування. Середня витрата пального становить: $m = \frac{\int_{v_1}^{v_2} Q(v)dv}{\Delta v}$.

Скориставшись послугами програми DERIVE, введемо вираз *(1:) – 18-0.3v+0.003v².* Для знаходження середньої витрати пального необхідно спочатку обчислити значення визначеного інтеграла, де підінтегральною функцією є вираз *(1:).* Виберемо послуги *Calculus\Integrate* і вкажемо змінну інтегрування *v*, нижню

(v_1=50) та верхню *(v_2=60)* межі інтегрування. В результаті з'явиться вираз *(2:)*. Для отримання відповіді звернемось до послуг *Build\операція[/]\Done,* тобто вираз *(3:)*

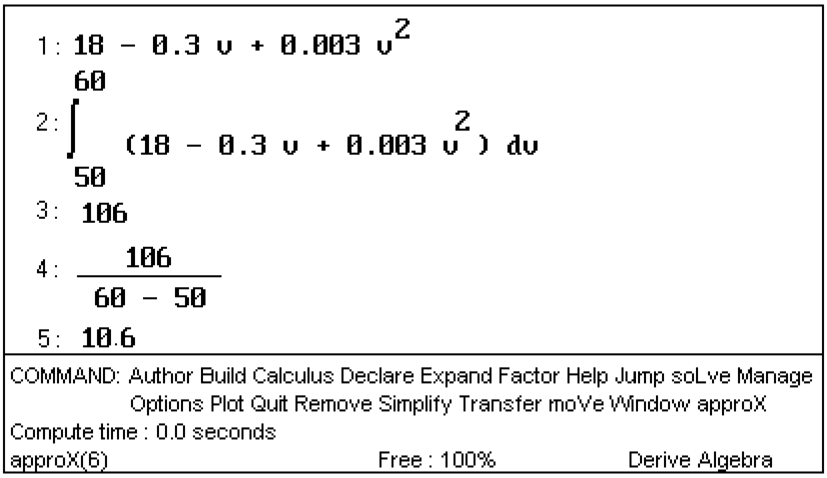

рис. 9

розділимо на $\Delta v=v_1-v_2$. На останньому етапі розв'язування задачі звернемося до послуги *approX* . В результаті отримаємо відповідь *m=10.6 (л)* (рис.9).

Використання на уроках математики нових інформаційних технологій не тільки підвищує інформаційну культуру школярів, але й надає змогу розв'язувати різноманітні практичні задачі, зміст яких тісно пов'язаний з проблемами, які вирішуються суспільством. Подібна робота на уроках зовсім не перевантажує, а, навпаки, підвищує ефективність навчального процесу.

Література

1. *Авраменко М.І. Уроки алгебри і початків аналізу в 9 класі. К.:Рад.школа, 1983.-192с.*
2. *Апанасов П.Т., Апанасов Н.П. Сборник математических задач с практическим содержанием: Кн. для учителя.-М.: Просвещение, 1987.-110с.*
3. *Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів -К.: Техніка, 1997.-303с.: ил.*
4. *Пойа Д. Математика и Правдоподобные рассуждения.-М.:Изд.иностранной литературы, 1957.-535с.*
5. *Слєпкань З.І. Методика викладання алгебри і початків аналізу.К.:Рад.школа,1978.-224с.:іл.*
6. *Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики: Кн. для учителя.-М.: Просвещение, 1990.-96с.: ил.*
7. *Шкіль М.І. та ін. Алгебра і початки аналізу: Проб. підруч. для 10-11 кл. серед. шк. /М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчук; Пер. з укр. О.Є.Волянської і К.Т.Шкіль.-К.:Вежа, 1995.-624с.*