فى هذا الباب سوف نتعرف على أوامر برنامج ماثيماتيكا والخاصة بالموضوعات الآتية :

١ . تشغيل ماثيماتيكا من خلال برنامج النوافذ Windows

٢ . القلب والواجهة فى ماثيماتيكا

٣ . الحصول على معلومات من ماثيماتيكا

٤ . التعبيرات فى ماثيماتيكا

الباب الأول

ما هو ماثيماتيكا ؟
What is Mathematica ?

برنامج ماثيماتيكا هو نظام عام General System لعمل الحسابات والعمليات الرياضية المختلفة وهو برنامج مفيد ومتعدد الأغراض ويخدم قطاعا كبيرا من التخصصات العلمية المختلفة . وبرنامج ماثيماتيكا يقوم بأجراء العمليات الحسابية العددية Numerical Calculations المتعارف عليها مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة وحساب الأسس واللوغاريتمات والدوال المثلثية والزائدية سواء للأعداد الحقيقية Real Numbers أو الأعداد المركبة Complex Numbers وكذلك يقوم بأجراء العمليات الرياضية الرمزية Symbolic المتعارف عليها فى فروع كثيرة من الرياضيات مثل الجبر والتفاضل والتكامل والجبر الخطى والمعادلات التفاضلية والدوال الخاصة والتحليل العددى والاحتمالات والإحصاء والبرمجة الخطية ، كما أن ماثيماتيكا يقوم برسم الدوال سواء المباشرة أو البارامترية فى بعدين أو ثلاثة أبعاد بالإضافة الى إمكانات متقدمة فى الرسم البيانى وإنتاج وثائق رياضية تتضمن النصوص والمعادلات والرموز الرياضية والرسومات معا وكذلك يمكن استخدام ماثيماتيكا كلغة برمجة لكتابة برامج تحل مشكلات كبيرة يعجز عن حلها أمر واحد وهذه البرامج لا تتعامل فقط مع الأعداد ولكن تتعامل أيضاً مع التعبيرات الرمزية ومع الأشكال المرسومة .

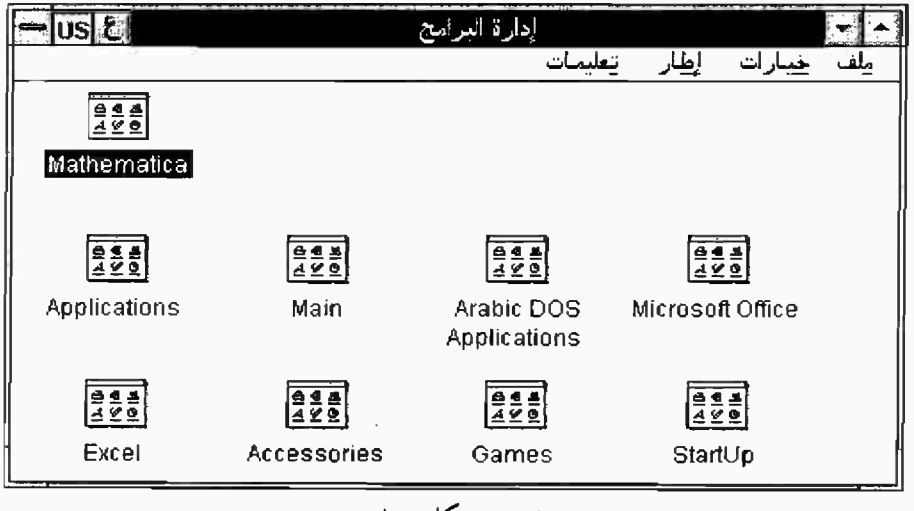
ولغة ماثيماتيكا تعتبر لغة عالية المستوى جـــدا Very High Level Language ويطلق عليها أيضا لغـــة الجيـــل الرابـــع Fourth Generation Language لأنها تفعل فى خطوة واحدة مـــا تفعله اللغات عالية المستوى (مثل بيســـك BASIC وفورتـــران FORTRAN وسى C وباسكال PASCAL وغيرها) فى عدة خطوات . ويوجد داخل برنامج ماثيماتيكا built - in اكـــثر من 1000 دالة تخدم فروع الرياضيات المختلفة .

وبرنامج ماثيماتيكا قام بتصميمـــه Stephen Wolfram وقـــامت شـــركة Wolfram Research بتقديـــــم الإصـــــدار الأول mathematica 2.0 فى عام ١٩٨٨ ثم ظهـــر الإصـــدار الثـــانى mathematica 2.1 والإصدار الثالث mathematica 2.2

وقبل أن نتعرف على استخدامات ماثيماتيكا سوف نعرض أولا كيفيـــة تشغيل برنامج ماثيماتيكا من خلال برنامج النوافذ Windows .

١. تشغيل ماثيماتيكا من خلال برنامج النوافذ Windows

قدمت شركة مايكروسوفت برنامج النوافذ Microsoft Windows في العديد من الإصدارات ويمكن من خلاله تشغيل عدة برامج في وقت واحد وتبادل المعلومات بينها وهذا الأسلوب يعرف بأسلوب تعدد المهام multitasking ويقوم برنامج النوافذ بتقسيم الشاشة الى مناطق تعرف بالنوافذ أو الإطارات وكل نافذة تطل على برنامج أو مجموعة من البرامج ولكل نافذة عنوان يكتب على قمة النافذة ويتم تشغيل البرامج من داخل النوافذ بأسلوب حدد الهدف الذى تختاره ثم أطلق point and shoot آي وجه المؤشر نحو البرنامج المطلوب تنفيذه ثم اضغط زر الفأرة الأيسر أو اضغط مفتاح الإدخال Enter . وبرنامج النوافذ مثل البرامج التطبيقية الأخرى يمكن تشغيله من محث نظام التشغيل فإذا تم إنزاله على الاسطوانة الصلبة Hard Disk فإنه يمكن تشغيله مباشرة عن طريق كتابة win ثم نضغط على مفتاح الإدخال Enter وعند بدء تشغيل برنامج النوافذ في الإصدار 3.1 سوف تظهر نافذة إدارة البرامج Program Manager مشابهة للشكل (١) الآتي

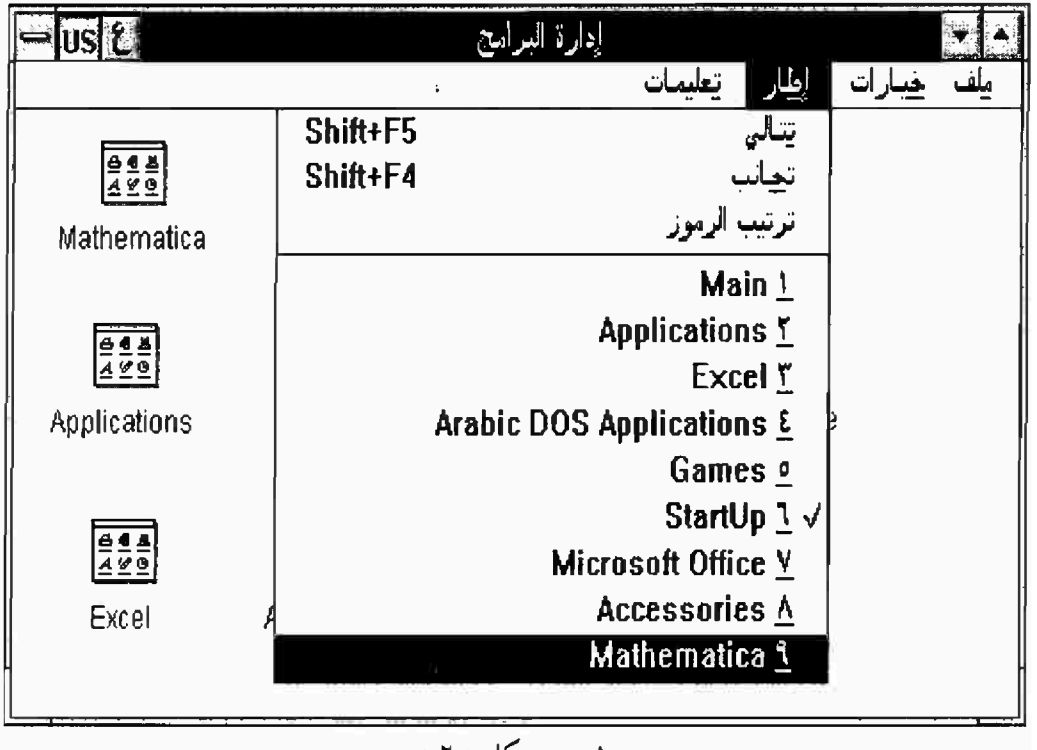


شكل (١)

وهناك عدة طرق لبدء تشـــــغيل برنامج ماثيماتيكا

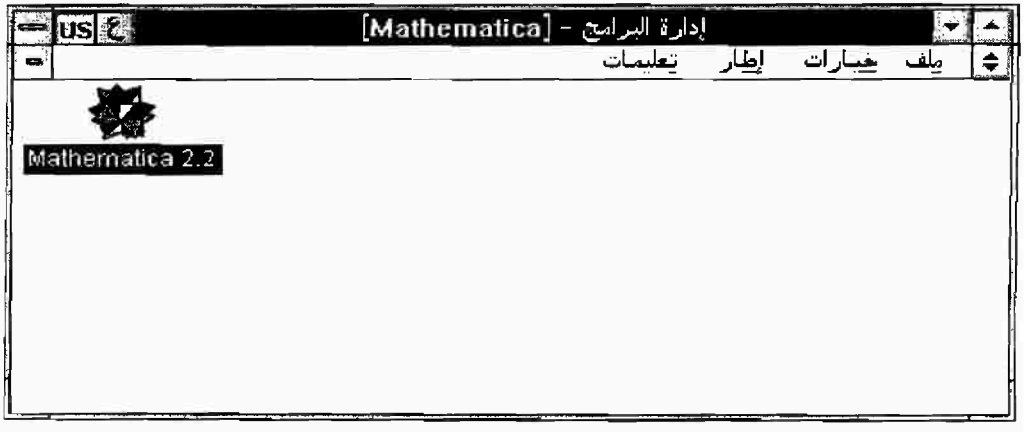
- يمكن بدا تشـــــــغيله من مدير البرامج Program Manager كما نفعل مـــع معظم تطبيقات برنامج النوافذ Windows .
- كما يمكن تشغيله من مدير الملفات File Manager الموجود بالنافذة الرئيسية Main وذلك بأن ننقر فوق أسم الملف ma.exe .

وفى الإصدار الأول mathematica 2.0 كان يتم تشغيل برنامج ماثيماتيكا مـــن بيئـــة نظام التشغيل Dos مباشرة ، وبفرض أن برنامج ماثيماتيكا mathematica 2.2 قد تم إنزاله على الاسطوانة الصلبة بجهاز الكومبيوتر وذلك من خلال برنامج النوافذ Windows وانـــه موجود في إطار من إطارات برنامج النوافذ تحت أسم Mathematica ويجعل هذا الإطار هو الإطار النشط وذلك عن طريق اختيار البرنامج Mathematica من قائمة إطار Window في إدارة البرامج كما هو موضح في الشكل (٢)



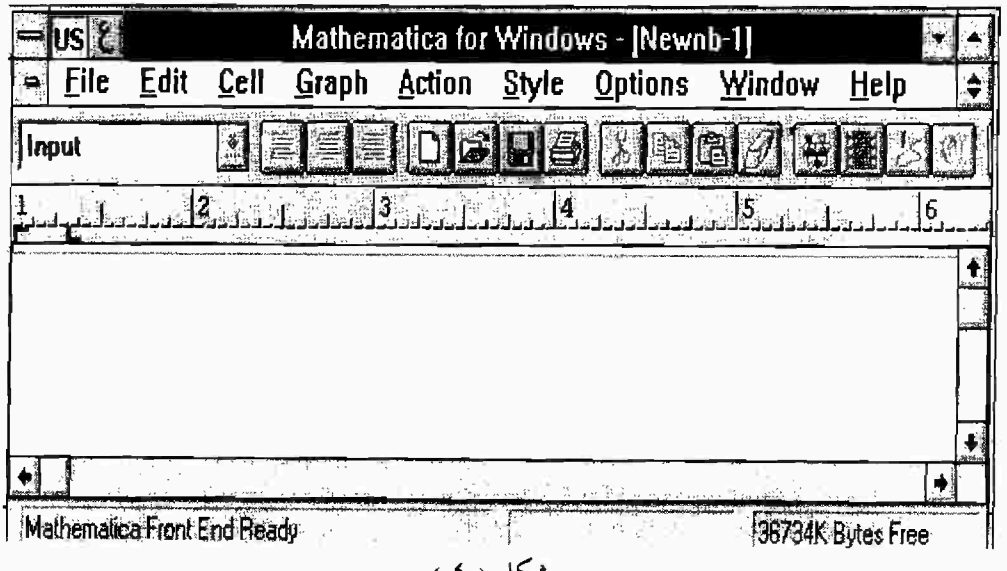
شـــــكل (٢)

وبعد الضغط على زر الفأرة يتم الدخول الى النافذة الخاصة ببرنامج ماثيماتيكا وسوف تظهر شاشة مثل الموضحة فى شكل (٣)



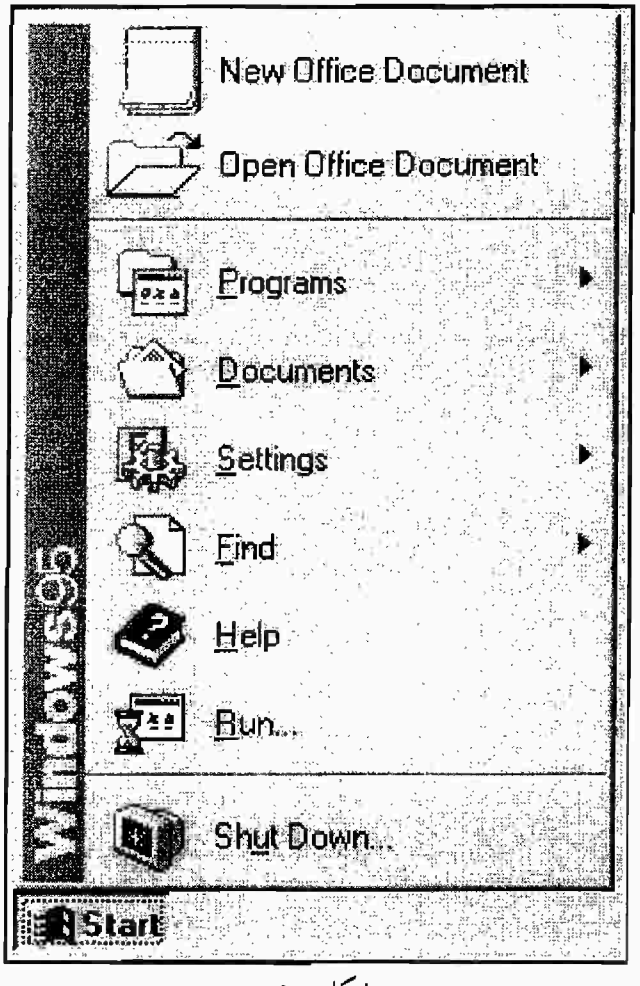
شكل (٣)

حيث تظهر أيقونة الرمز الخاص ببرنامج ماثيماتيكا وعن طريق النقر مرتين بسرعة على هذا الرمز بواسطة الفارة **mouse** بعد لحظات تظهر الشاشة المبينة فى شكل (٤)



شكل (٤)

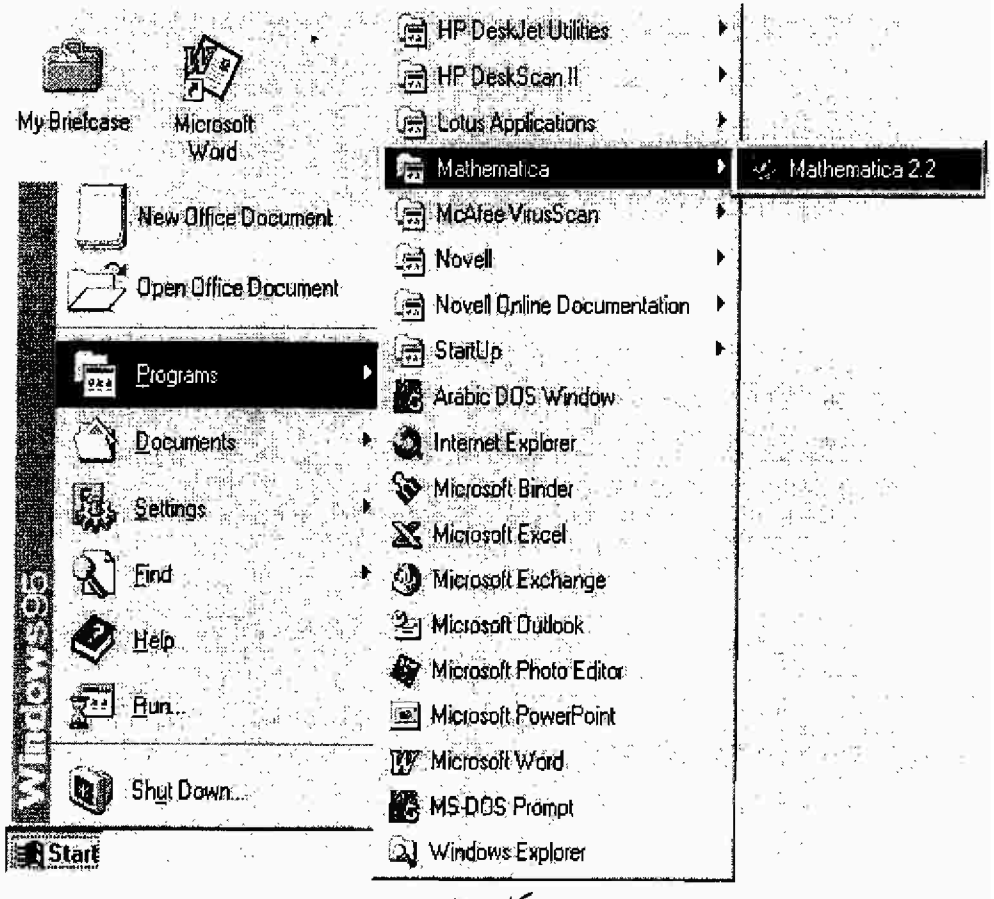
وإذا كان برنامج النوافذ المستخدم Windows 95 فانه عند الضغط علـــى المربع Start الموجود فى اسفل الشـــاشة من جهة اليســـار فســـوف تظهر قائمة كالموضحة فى الشكل (٥) .



شكل (٥)

وبتحريك مؤشر الفارة الى الاختيار Programs ثم الضغط على زر الفارة تظهر قائمة أخـــرى مثل الموضحة بالشكل (٦) ثم نضغط بزر الفارة على البرنامج Mathematica فتظهر الأيقونة الخاصة ببرنامج ماثيماتيكا Mathematica 2.2 وبالضغط عليهـــا

يبدءا تحميل برنامج ماثيماتيكا وتظهر شاشة كالمبينة فى شكل (٤) ويتم ذلك علـــى اعتبـــار أن برنامج ماثيماتيكا **mathematica 2.2** قد تم إنزاله على الاسطوانة الصلبة بجهاز الكومبيوتر .



شكل (٦)

وسوف نتعرف الآن على تركيب ماثيماتيكا كبرنامج ، حيث تتيح معرفة هذا التركيب فهما اكثر لما يحدث أثناء استخدامنا لبرنامج ماثيماتيكا على الكومبيوتر .

٢. القلب والواجهة فى ماثيماتيكا
Kernel and Front End in Mathematica

يتكون برنامج ماثيماتيكا من جزئيين أساسيين هما

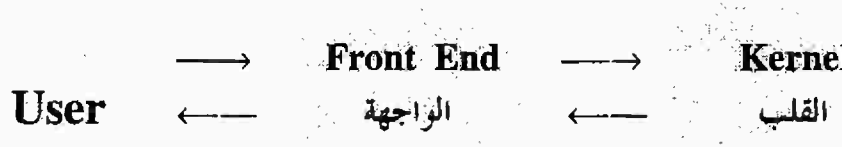
- القلب **Kernel**
- والواجهة **Front End**

أما القلب Kernel

فهو الجزء الذي يقوم بتنفيذ العمليات الرياضية المطلوبة ، ويتم تحميل القلب عن طريق كتابة آي عملية حسابية بسيطة فى بداية التشغيل مثل ١+١ ثم نضغط على زر التنفيذ وهو مفتاح **Insert** الموجود على يمين لوحة المفاتيح ، ويمكن تحميل القلب مع بداية تشغيل ماثيماتيكا عن طريق اختيار **Option** فى قائمة الاختيارات

وأما الواجهة Front End

فهي حلقة الوصل بين المستخدم **User** والقلب **Kernel** وعندما يعطى المستخدم أمر ما لماثيماتيكا لتنفيذه فانه فى الحقيقة يعطيه للواجهة التي تقوم بترجمته الى شفرات خاصة يفهمها القلب ، وعندما ينفذ القلب هذا الأمر فانه يخرج النتائج على هيئة شفرات تقوم الواجهة بترجمتها الى أرقام أو حروف أو رسومات أو ألوان حسب نتائج الأوامر المعطاة ويتم عرضها على الشاشة بطريقة يمكن فهمها والاستفادة منها وشكل(٧) يوضح العلاقة بين المستخدم والواجهة والقلب .



شكل (٧)

وبرنامج ماثيماتيكا يوجد له إصدارات على العديد من نظم الكومبيوتر مثل نظام التشغيل دوس DOS ونظام وندوز Windows وماكينتوش Makintosh ونظام يونيكس Unix ، وفى كل هذه النظم يوجد نفس القلب أما الواجهة فتختلف من نظام الى آخر بمعنى أن ماثيماتيكا على كل نظام من هذه النظم قادر على أداء نفس القدر من العمليات الرياضية وإخراج نفس النتائج ، والشكل (٤) يمثل الواجهة فى نظام وندوز .

وطريقة إدخال الأوامر فى ماثيماتيكا يكون بظهور المث Prompt على الصورة

In[n] :=

حيث يقوم المستخدم بكتابة المدخلات أو الأمر المطلوب تنفيذه وبعد الضغط على زر التنفيذ Insert الموجود على يمين لوحة المفاتيح يقوم ماثيماتيكا بطباعة الناتج Output بجانب المث

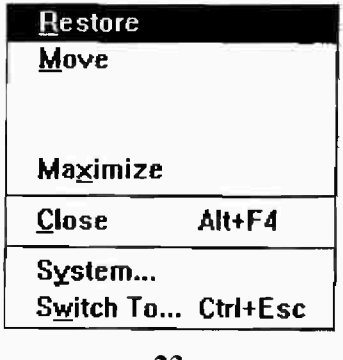
Out[n]=

حيث n يمثل رقم المدخل لان ماثيماتيكا يقوم بترقيم كل مدخلا ته فى ترتيب تصاعدى . بالنظر الى واجهة ماثيماتيكا فى شكل (٤) نرى أن الشاشة تنقسم الى ثلاثة أجزاء أساسية الجزء العلوى به أربعة صفوف

الصف الأول من أعلى عبارة عن الشريط الموضح

ويحتوى على الآتي :

- فى الركن الأيسر يوجد مربع صغير يسمى قائمة التحكم Control Panel وهو موجود فى جميع تطبيقات النوافذ وبتحريك مؤشر الفارة نحو هذا المربع ثم الضغط على زر الفارة تفتح قائمة التحكم الآتية



ومن خلال هذه القائمة يمكن نقل Move أو تكبير Maximize أو تصغير Minimize نافذة البرنامج أو غلق النافذة Close والخروج من البرنامج أو التبديل الى برنامج آخر Switch To

- المربع US بالضغط عليه بالفارة يتم تحويل الكتابة الى اللغة الإنجليزية

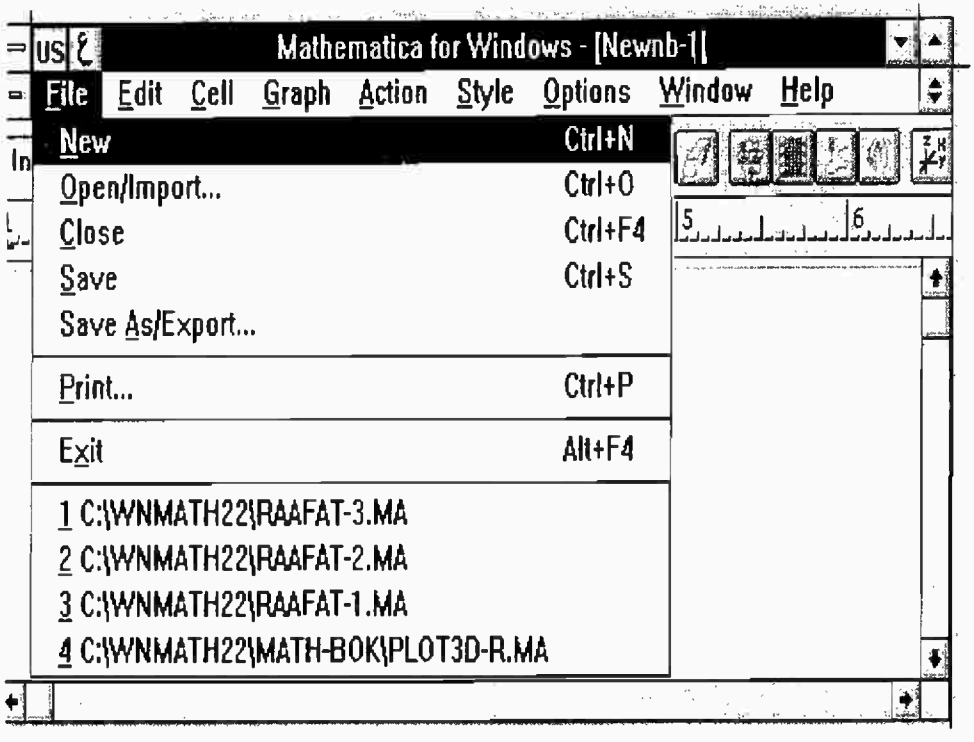
- المربع ع بالضغط عليه بالفارة يتم تحويل الكتابة الى اللغة العربية

- فى منتصف الشريط يوجد عنوان البرنامج Mathematica for Windows وأسم الملف الذى يتم التعامل معه وبرنامج ماثيماتيكا يقوم بإعطاء الاسم Newnb-1 للملف عند بداية التشغيل ويمكن للمستخدم حفظ الملف بعد ذلك بالاسم الذى يريده
- فى الركن الأيمن يوجد مثلثان صغيران أحدهما يشير الى أعلى ▲ ويستخدم لتكبير واجهة البرنامج والأخر الى اسفل ▼ ويستخدم لتصغير واجهة البرنامج ويتم ذلك عن طريق تحريك مؤشر الفارة نحو رمز المثلث المطلوب ثم الضغط على زر الفارة .

الصف الثانى من أعلى هو صف القائمة الرئيسية Bar menu وبه مجموعة الاختيارات الآتية

File Edit Cell Graph Action Style Options Window Help

وبتحريك المؤشر نحو الاختيار المطلوب ثم الضغط على زر الفارة الأيسر فانه يخرج من هذا الاختيار قائمة مسحوبة تسمى بالقائمة العمودية وبها مجموعة من الاختيارات التى تسهل من العمل داخل ماثيماتيكا ، فمثلا عند الضغط بالفارة على الاختيار File الموجود فى صف القائمة الرئيسية (أو بالضغط على مفتاح Alt مع الحرف F) تظهر الشاشة الموضحة بالشكل (٨) وبها نجد مجموعة من الاختيارات الفرعية فى القائمة العمودية .



شـــــكل (٨)

وبرنامج ماثيماتيكا يخصص بعض المفاتيح لأداء مهمة معينة والرموز الخاصة بهذه المفاتيح تكتب أمام الخيار في القائمة ويطلق عليها مفاتيح الاختصار **Sort Cut Keys** فمثلا القائمة الخاصة بالاختيار **File** تحتوى على الآتي :

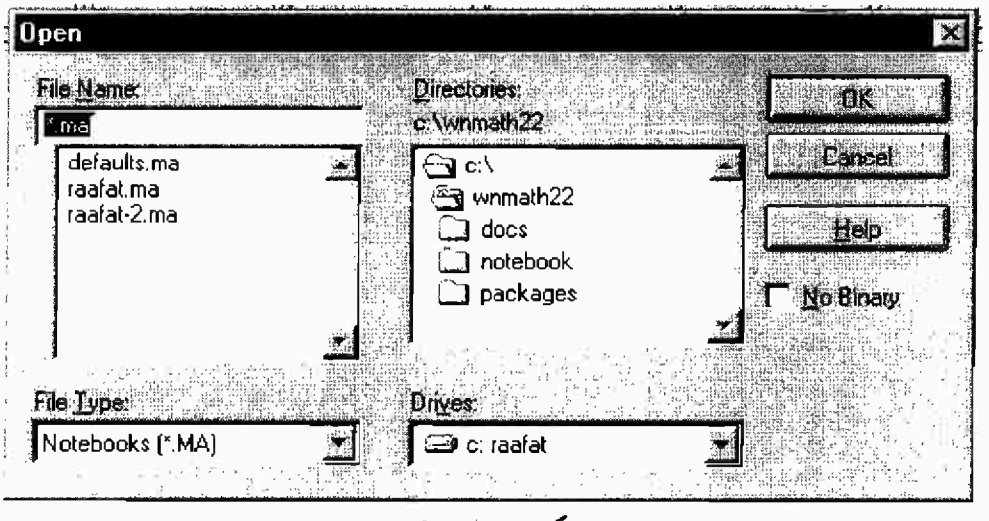
الخيار	مفاتيح الاختصار	الوظيفة التى يقوم بها الخيار
New	**Ctrl + N**	عمل ملف جديد داخل ماثيماتيكا
Open / Import	**Ctrl + O**	فتح ملف سبق تخزينه بواسطة برنامج ماثيماتيكا
Close	**Ctrl + F4**	إغلاق الملف المفتوح
Save	**Ctrl + S**	حفظ الملف تحت اسمه السابق
Print	**Ctrl + P**	طباعة الملف على جهاز الطباعة

وفى نهاية القائمة العمودية الخاصة بالاختيار **File** تظهر أسماء آخر أربعة ملفات سبق التعامل معها حيث يتم فتح آي منها بمجرد الضغط على أسم الملف المطلوب. وعند التعامل مع بعض الخيارات بالقوائم العمودية تظهر صناديق حوارية يطلق عليها **dialog boxes** وتحتوى هذه الصناديق على رسائل أو خيارات من ضمنها

خيار موافق

وخيار إلغاء الأمر

فمثلا عند الضغط بمؤشر الفارة على الخيار **Open** من القائمة العمودية **File** يظهر صندوق حوارى مثل الموجود بالشكل (٩)



شكـــــل (٩)

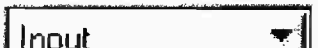
وبعد تحديد أسم الملف المطلوب فتحه من الخيار **File Name** ومكان وجوده على القرص من الخيار **Drives** ثم الضغط بمؤشر الفارة على موافق **OK** يتم فتح الملف المطلوب . وعن طريق الاختيار **Help** من صف القائمة الرئيسية يمكن التعرف على شرح وافى لمحتويات برنامج ماثيماتيكا .

والصف الثالث من أعلى عبارة عن شريط رمادى اللـــون وهـــو قائمـــة الأدوات Tool bar الموضحة

وتحتوى قائمة الأدوات على الكثير من الرموز مثل

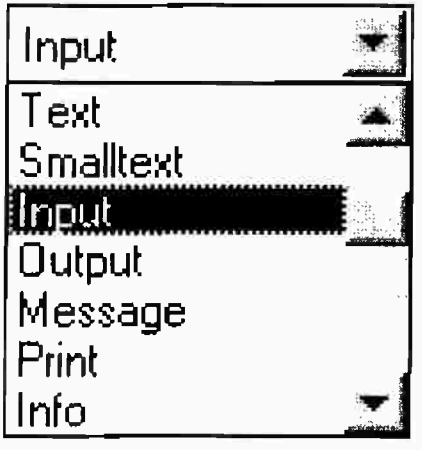
الرمز	الوظيفة التى يقوم بها
	فتح وثيقة جديدة New
	فتح ملف قديم Open
	حفظ الملف Save
	طباعة الملف Print
	القص Cut
	النسخ Copy
	اللصق Paste
	تنفيذ الأمر Insert

وهذه الرموز تساعد المستخدم فى التعامل مع ماثيماتيكا وتنفيذ المهام بسرعة .



وفى بداية قائمة الأدوات من اليسار يوجد الاختيار

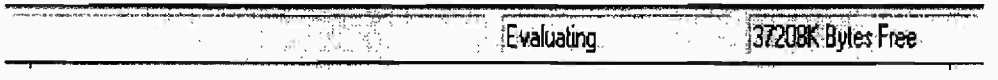
وبالضغط على السهم تفتح القائمة العمودية الآتية



وعن طريق هذه القائمة يمكن التحكم فى شكل ومواصفات البيانات المدخلة أو البيانات الناتجة .

والصف الرابع يوجد فى نهاية الجزء العلوى وهو شريط رمادى اللون وبه مسطرة .

والجزء السفلى من الشاشة عبارة عن شريط رمادى اللون يسمى شريط الحالة **Status bar** ويحتوى على بعض البيانات التى تخبرنا عن حالة ماثيماتيكا كل لحظة من حيث حجم الذاكرة المتاح وبيانات عن العمليات التى يتم إدخالها وتنفيذها



وأعلى هذا الشريط وفى الجانب الأيمن من الشاشة توجد شرائط التصفح أو شرائط التمرير وعن طريق المؤشرات الموجودة بها يمكن رؤية المزيد من المعلومات على الواجهة والتى قد تحجب فى أثناء العمل .

أما المساحة البيضاء المحصورة بين الجزء العلوى والجزء السفلى فى الواجهة فإنها تمثل منطقة العمل ويتم فيها كتابة الأوامر والعمليات المطلوب تنفيذها بنفس الطريقة التى نكتب بها فى أي برنامج معالج كلمات Word Processing فمثلا

- لمسح حرف على يسار المؤشر نضغط على مفتاح Backspace
- لمسح حرف على يمين المؤشر نضغط على مفتاح Del
- للانتقال الى سطر جديد نضغط على المفتاح Enter

ويمكن الاستفادة من مزايا العمل تحت نظام النوافذ Windows مثل ميزة

- النسخ Copy
- القص Cut
- اللصق Paste

فمثلا عندما نريد تنفيذ عملية تم كتابتها من قبل فإنه يمكن الذهاب أليها بالمؤشر وتظليلها بالفارة ثم الذهاب بالمؤشر الى الاختيار Edit فى صف القائمة الرئيسية والضغط على الأمر Copy لعمل نسخة من الجزء المظلل (أو بالضغط بمؤشر الفارة مباشرة على الرمز أو بالضغط على المفتاح Ctr والمفتاح V معا من لوحة المفاتيح) وبعد ذلك نذهب بالمؤشر الى المكان المطلوب لصق النسخة فيه ثم نضغط على الأمر Paste من الاختيار Edit (أو بالضغط بمؤشر الفارة مباشرة على الرمز أو بالضغط على المفتاح Ctr والمفتاح X معا من لوحة المفاتيح) وبعد الحصول على النسخة المطلوبة يتم تنفيذها أو عمل التعديلات المطلوبة بها قبل التنفيذ مما يوفر الوقت . ولإرسال أي أمر لتنفيذه بعد كتابته نضغط على مفتاح التنفيذ Insert (أو بالضغط بمؤشر الفارة مباشرة على الرمز) .

مفتاح التنفيذ Insert يمثل مفتاح التنفيذ لأي أمر من أوامر ماثيماتيكا

بينما مفتاح الإدخال Enter يستخدم فى ماثيماتيكا للانتقال الى سطر جديد

وخلال دراستنا عندما نذكر جملة أرسل الأمر فهذا يعنى كتابة الأمر بعد ظهور المحث الخاص بماثيماتيكا وتنفيذه عن طريق الضغط على مفتاح التنفيذ Insert .

٣ . الحصول على معلومات من ماثيماتيكا
Getting Information from Mathematica

فى كثير من الأحيان نحتاج الى التعرف على المعلومات الخاصة بالأوامر والدوال المختلفة فى ماثيماتيكا والتعرف على الصيغة العامة وكيفية كتابة كل من هذه الأوامر وماثيماتيكا يقدم لنـــا ذلك عن طريق رمز علامة الاستفهام ؟ فعندما ندخل الأمر

```
? Name
```

حيث Name يمثل أسم الأمر أو الدالة المطلوب الاستعلام عنها وبمجرد الضغط علـــى مفتـــاح التنفيذ تظهر الصيغة العامة وجميع المعلومات الخاصة بالأمر Name ويراعى أن يكـــون الحـــرف الأول فقط من أسم الأمر أو الدالة مكتوب بالحروف الكبيرة **Capital** وإذا كان أسم الأمـــر يحتوى على كلمتين أو اكثر فإن كل كلمة فى الأمر تبدأ بحرف كبير ، فمثلا لمعرفة الصيغة العامة للدالة Log يرسل الأمر

```
? Log
```

وبمجرد الضغط على مفتاح التنفيذ يظهر الأتي

Log[z] gives the natural logarithm of z (logarithm to base E)

Log[b, z] gives the logarithm of z to base b.

آي أن الأمر Log[z] يقوم بحساب قيمة اللوغاريتم الطبيعى للعدد z للأساس e

والأمر فى الصيغة Log[b, z] يقوم بحساب قيمة اللوغاريتم للعـــــدد z للأساس b

ولمعرفة الصيغة العامة لأمر الرسم Plot يرسل الأمر

```
?Plot
```

وبمجرد الضغط على مفتاح التنفيذ يظهر الآتي

Plot[f, {x, xmin, xmax}]	**generates a plot of f as a function of x from xmin to xmax.**
Plot[{f1, f2, ...}, {x, xmin, xmax}]	**plots several functions fi.**

آي أن الأمر Plot[f, {x, xmin, xmax}] يقوم برسم الدالة f(x) في النطاق من

x = xmin الى x = xmax

والأمر في الصيغة Plot[{f1, f2,...}, {x, xmin, xmax}] يقوم برسم مجموعة الدوال f1, f2, ...

في النطاق من x = xmin الى x = xmax

وللتعرف على معلومات إضافية عن أمر الرسم Plot مثل التعرف على الخيارات التى يمكن أضافتها إلى الرسم يرسل الأمر

?? Plot

وبمجرد الضغط على مفتاح التنفيذ يظهر الآتي

Plot[f, {x, xmin, xmax}] generates a plot of f as afunction of x from xmin to xmax. Plot[{f1, f2, ...}, {x, xmin, xmax}] plots several functions fi.

Attributes[Plot] = {HoldAll, Protected}
Options[Plot] =
{AspectRatio -> GoldenRatio^(-1), Axes -> Automatic, AxesLabel -> None,
AxesOrigin->Automatic,AxesStyle->Automatic,Background->Automatic,
ColorOutput -> Automatic,Compiled -> True, DefaultColor -> Automatic,
Epilog-> {},Frame-> False,FrameLabel-> None,FrameStyle-> Automatic,
FrameTicks -> Automatic, GridLines -> None, MaxBend -> 10.,
PlotDivision -> 20., PlotLabel -> None, PlotPoints -> 25,
PlotRange -> Automatic,PlotRegion -> Automatic, PlotStyle -> Automatic,
Prolog -> {}, RotateLabel -> True, Ticks -> Automatic,
DefaultFont :> $DefaultFont, Display Function:> $DisplayFunction}

ونلاحظ وجود قائمة كبيرة من الخيارات التى تستخدم مع أمر الرسم **Plot** سوف نتعـــرف عليها بالتفصيل فى الباب الخامس (ماثيماتيكا ورسم الدوال) .

وللتعرف على جميع الأوامر والدوال التى تبدأ بحرف A يرسل الأمر

?A*

وبمجرد الضغط على مفتاح التنفيذ يظهر الآتي

Abort	**Append**	**AbortProtect**	**AppendTo**
Above	**Apply**	**Abs**	**ArcCos**
AbsoluteDashing	**ArcCosh**	**AbsolutePointSize**	**ArcCot**
AbsoluteThickness	**ArcCoth**	**AbsoluteTime**	**ArcCsc**
CcountingForm	**ArcCsch**	**Accumulate**	**ArcSec**
Accuracy	**ArcSech**	**AccuracyGoal**	**ArcSin**
AddTo	**ArcSinh**	**AiryAi**	**ArcTan**
AiryAiPrime	**ArcTanh**	**AiryBi**	**Arg**
AiryBiPrime	**AlgebraicRules**	**Array**	**AspectRatio**
Alias	**AtomQ**	**All**	**Attributes**
Alternatives	**Automatic**	**AmbientLight**	**Auxiliary**
Analytic	**Axes**	**AnchoredSearch**	**AxesEdge**
And	**AxesLabel**	**Apart**	**AxesOrigin**
ApartSquareFree	**AxesStyle**		
ArithmeticGeometricMean			
AlgebraicRulesData			

حيث يظهر بيان بجميع الأوامر والدوال الموجودة فى برنامج ماثيماتيكا والتى تبـــدأ بحـــرف A وقد استخدمنا الرمز * ليحل مكان أي عدد من الحروف يكتب بعد الحـــرف A ويمكـــن الاستعلام عن أي من هذه الأوامر أو الدوال كما ســـبق وذكرنا ، ومـــن ذلـــك نـــرى أنـــه بواسطة الرمز ? يمكن التعرف على شرح وافى لجميع الأوامر والدوال فى ماثيماتيكا. ويوجـــد رمز آخر هو علامة النسبة المئوية % من خلاله يتيح لماثيماتيكا إمكانية أجراء عمليات علـــى ناتج أخرجه من قبل .

مثال توضيحى

-- إذا أدخلنا إلى ماثيماتيكا عملية مثل 5+3 فإن الناتج يكون 8

-- وإذا أر دنا إجراء عملية على هذا الناتج مثل طـــرح 2 منه فإننـــا نشـــير الى هـــذا الناتج بعلامة النسبة المئوية % وبالتالى بدلاً من كتابة 2-8 يكتب 2-% فيخرج لنا الناتج 6

-- وإذا أر دنا أجراء عملية أخرى على نفس الناتج الأول 8 بقســـمته على 4 فإننا نشـــير إلى الناتج 8 بعلامتى نسبة مئوية % % لان الناتج 8 يسبق هذه العملية بعمليتين كمـــا يلى 4/ % % فيخرج لنا الناتج 2 .

ولما كان ماثيماتيكا يرقم لنا كل من مدخلا ته ومخرجاته ترقيم تصـــاعدى فان هناك طريقة اسهل خاصة إذا كان المطلوب أجراء عملية على نـــاتج أخرجه ماثيماتيكا قبل العملية الحالية بعدد كبير من العمليات وفى هـــذه الحالة توضع علامة النسبة المئوية يليها رقم ذلك الناتج حســـب الـــترقيم المعطى من ماثيماتيكا

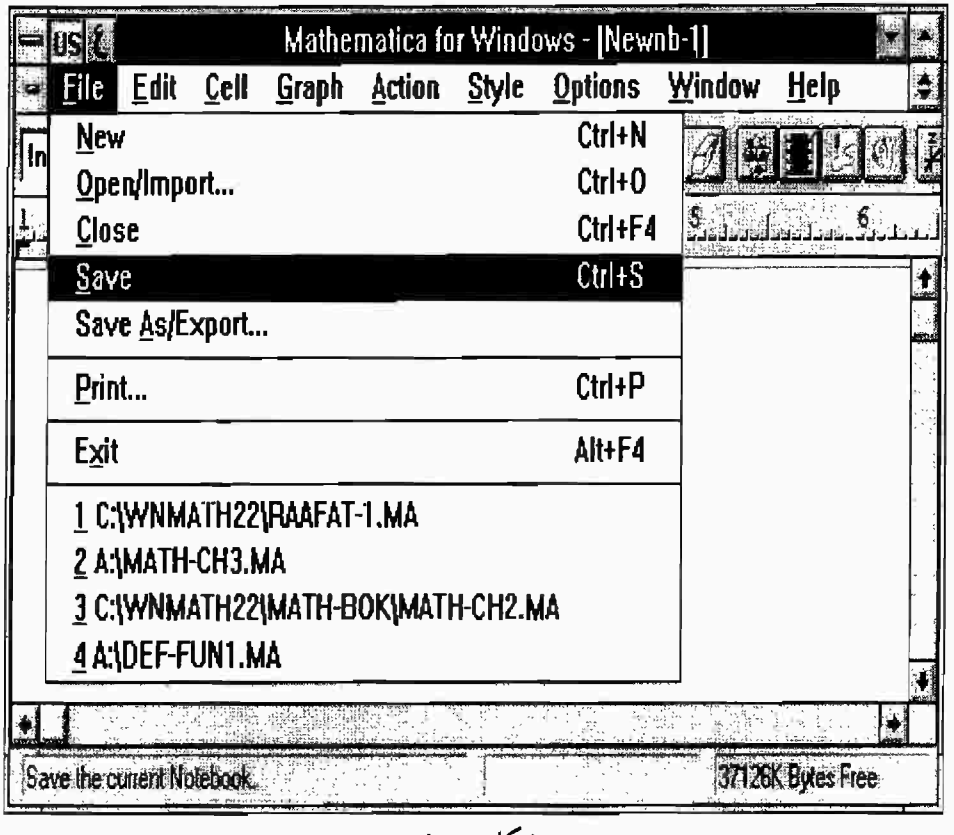
ولتوضيح ذلك

-- إذا كان 8 فى المثال السابق هو ناتج العملية رقم 40 (Out[40]) وأردنا طرح 2 منها فإننا نكتب

```
% 40 - 2
```

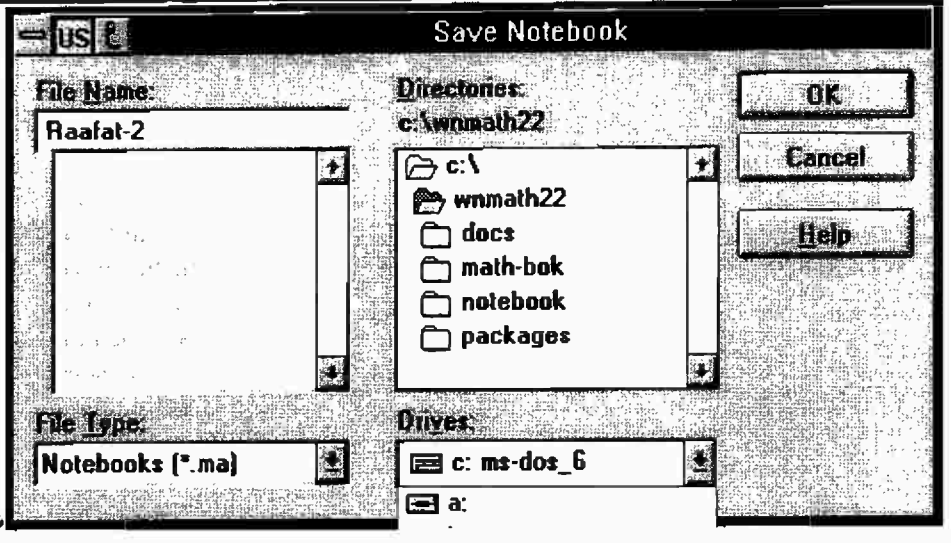
فيخرج لنا الناتج 6 .

ويقوم برنامج ماثيماتيكا بتسجيل كل ما يكتب وينفذ من أوامر في ملف يسمى دفتر notebook وفي نهاية العملية يقوم المستخدم user بحفظ هذا الدفتر في ملف تحت أسم يختاره المستخدم ويتكون اصل الاسم root name من حرف الى ثمانية حروف ويقوم ماثيماتيكا بوضع الاسم الممتد extension الخاص به وهو ma ويتم الحفظ عن طريق الضغط بمؤشر الفارة على File في شريط القائمة الرئيسية في أعلى الواجهة فتظهر قائمة عمودية مثل الموضحة في شكل (١٠) .



شكل (١٠)

وبالضغط بمؤشر الفارة على الأمر Save تظهر نافذة أخرى كما في الشكل (١١)



شكل (١١)

وبعد كتابة أسم الملف نقوم باختيار المكان الذى سيحفظ فيه على القرص الصلب C أو أقراص مرنة A , B ويتم ذلك بالضغط بمؤشر الفارة على الرمز

Drives:

وفى الشكل (١١)

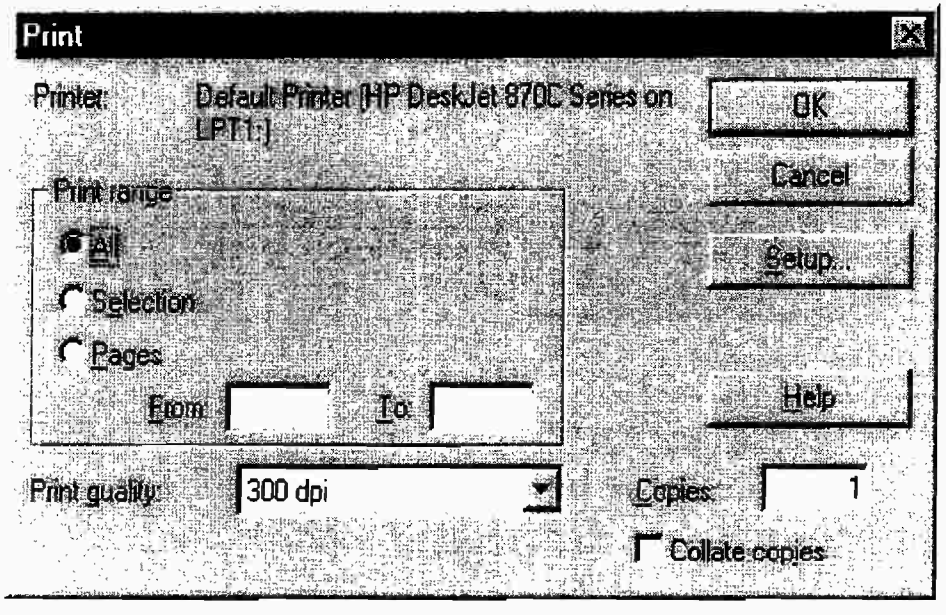
– تم تسمية الملف باسم Raafat-2.ma

– وتم تخزينه على القرص الصلب C داخل الفهرس المفتوح wnmath22

وبالضغط على موافق OK يتم التخزين .

وأثناء التعامل مع الملف المفتوح Raafat-2.ma يمكن تكرار تخزينه ويتم ذلك بالضغط مباشرة على الاختيار Save وفى هذه الحالة يتم التخزين مباشرة دون ظهور النافذة الخاصة بالأمر Save ويمكن عمل ذلك مباشرة بالضغط بمؤشر الفارة على الرمز الموجود فى قائمة الأدوات ويمكن حفظ الملف تحت أسم آخر وذلك بالضغط على الاختيار Save As . ولطباعة الملف على الورق نضغط بالفارة على الخيار Print من القائمة العمودية

File (أو بالضغط مباشرة على الرمز من قائمة الأدوات) فيظهر صندوق حوارى كما فى الشكل (١٢)



شكل (١٢)

وبواســـــطة مؤشر الفارة يتم الانتقال الى الخيارات الفرعية داخل الصندوق الحوارى

لتحديد عدد النسخ المطلوبة

ولتحديد الصفحات المطلوب طباعتها على الورق

وتتم الطباعة على الورق بالضغط على موافق

وبنفس الطريقة يمكن التحول الى آي قائمة فى صف القائمة الرئيسية وتنفيذ كل ما فيهـــا مـــن مهام .

ومن المميزات الهامة فى برنامج ماثيماتيكا انه بالإضافة الى الدوال الكثيرة الموجودة فى قلب ماثيماتيكا والتى تشمل العديد من فروع الرياضيات فإنه يمكن للمستخدم تعريف الـــدوال الخاصة به وذلك لان ماثيماتيكا يستخدم كلغة برمجة وكذلـــك توجـــد حـــزم **packages** لموضوعات متخصصة فى الرياضيات وكل حزمة تحتوى على تعريفات رياضية لدوال متخصصة فى فرع دقيق من الرياضيات فمثلا توجد حزم متخصصة فى كل من الفروع الآتية :

Algebra	الجبر
Calculus	حساب التفاضل والتكامل
Geometry	الهندسة
Linear Algebra	الجبر الخطى
Number Theory	نظرية الأعداد
Numerical Analysis	والتحليل العددى
Vector Analysis	تحليل المتجهات
Statistics	الإحصاء
Linear Programming	البرمجة الخطية
Fourier Transforms	تحويلات فوريير
Laplace Transforms	تحويلات لابلاس

ويتم استدعاء الحزمة عن طريق إرسال الأمر **<< PackageName**

حيث **PackageName** تمثل أسم الحزمة المطلوب استدعائها .

٤ . التعبيرات فى ماثيماتيكا
Mathematica and Expressions

برنامج ماثيماتيكا يتعامل مع أنـــواع عديدة ومختلفة من الأشياء مثل الصيغ الرياضية **mathematical formulas** والقوائم **lists** والرسوم **graphs** وعلى الرغم مـــن أن هذه الأشياء غالبا ما تبدو مختلفة لكن ماثيماتيكا يتعامل معها جميعا بشكل قياسى فى صـــورة تعبيرات **expressions** فمثلا **f[x]** يمثل تعبير فى ماثيماتيكا لتعريف دالـــة **f(x)** هـــذه الدالة لها الاسم **f** وذات متغير واحد **x** كذلك **g[x,y]** تمثل دالة **g(x,y)** لهـــا الاســـم **g** وذات متغيرين **x , y** . أيضا العملية الحسابية **x + y** تمثل تعبير فى ماثيماتيكا حيث يقوم القلب فى ماثيماتيكا بتحويله الى الشكل القياسى **Plus[x,y]** والدالة **Plus** تمثل أســـم دالة الجمع وعند طباعة الناتج مرة أخرى على الواجهة الأمامية يكتـــب بـــالصورة **x + y** وبالمثل المؤثرات الأخرى مثل الضرب والقسمة والرفع الى أس كل منها له شكل قياســـى .

X + y + z	Plus[x,y,z]
x y	Times[x,y]
x^n	Power[x,n]
{x,y,z}	List[x,y,z]
a->b	Rule[a,b]
a=b	Set[a,b]

بعض الأمثلة لتعبيرات فى ماثيماتيكا

وفى الحقيقة فإن كل شئ يتم كتابته فى الواجهة الأمامية لبرنامج ماثيماتيكا يعامل كتعبير له أسم يطلق عليه رأس التعبير **Head** وهذا الاسم قد يمثل

- عملية **Operation** مثل الجمع أو الطرح **Plus** ، الضرب أو القسمة **Times**
- بناء **Structure** مثل القائمة **List**

ويأخذ الاسم معامل **argument** أو اكثر **Name[arguments]** ويجب ملاحظة أن معاملات جميع الدوال فى ماثيماتيكا توضع داخل أقواس مربعة من النوع [ ] .

Head للاستعلام عن أسم التعبير يستخدم الأمر

FullForm للاستعلام عن الشكل القياسى أو البناء الكامل للتعبير يستخدم الأمر

وفى الجدول الآتي نضع بعض الأمثلة لاستخدام الأمر **Head** والأمر **FullForm**

عند تطبيق الدالة **Head** على العملية x+y+z فان الناتج يكون **Plus**	**In[1]:=Head[x+y+z]** **Out[1]:Plus**
عند تطبيق الدالة **FullForm** على العملية x+y+z فان الناتج يكون **Plus[x,y,z]**	**In[2]:= FullForm[x+y+z]** **Out[2]=Plus[x,y,z]**
عند تطبيق الدالة **Head** على العملية x*y فان الناتج يكون **Times**	**In[3]:= Head[x*y]** **Out[3]=Times**
عند تطبيق الدالة **Head** على العملية x*y+z والتى تشمل ضرب x*y ثم الجمع الى z فان الناتج يكون **Plus** والذى يمثل عنوان العملية النهائية	**In[4]:= Head[x*y+z]** **Out[4]=Plus**
عند تطبيق الدالة **FullForm** على العملية x*y+y فان الناتج يكون **Plus[Times[x, y], z]**	**In[5]:= FullForm[x*y+z]** **Out[5]=Plus[Times[x, y], z]**
عند تطبيق الدالة **FullForm** على العملية 4+5x^2 فان الناتج يكون **Plus[4,Times[5,Power[x,2]]]**	**In[6]:=FullForm[4+5x^2]** **Out[6]=Plus[4,Times[5,Power[x,2]**

إذا كان التعبير يحتوى على أجزاء متعددة ومتداخلة فيمكن التعرف على البناء الشجرى Tree Structure باستخدام الأمر Tree Form

```
In[7]:=TreeForm[x^3+(1+x)^2]
Out[7]=
        Plus[  |          ,    |            ]
               Power[x, 3]     Power[  |     , 2]
                                       Plus[1, x]
```

وعند تطبيق الدالة Head على عدد صحيح Integer أو عدد نسبى Rational أو عدد مركب Complex فإن الناتج يمثل نوع العدد .

عند تطبيق الدالة Head على العدد 25 فإن الناتج يكون عبارة صحيح Integer والتى تفيد نوع العدد المستخدم

```
In[8]:Head[25]
Out[8]:=Integer
```

عند تطبيق الدالة Head على العدد $\frac{3}{4}$ فإن الناتج يكون عدد نسبى Rational

```
In[9]:Head[3/4]
Out[9]:= Rational
```

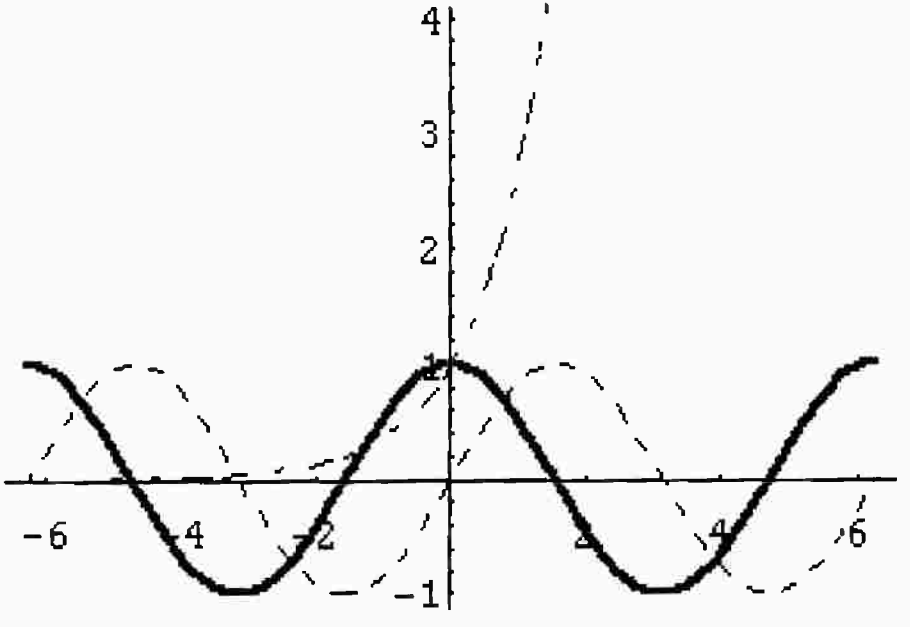
عند تطبيق الدالة Head على العدد 2.4 فإن الناتج يكون عدد حقيقى Real

```
In[10]:Head[2.4]
Out[10]:=Real
```

عند تطبيق الدالة Head على العدد 3+4I فإن الناتج يكون عدد مركب Complex

```
In[11]:Head[3+4I]
Out[11]:=Complex
```

الباب الثانى
ماثيماتيكا والدوال العددية



فى هذا الباب سوف نتعرف على أوامر برنامج ماثيماتيكا والخاصة بالموضوعات الآتية :

١ . الحسابات العددية Numerical Calculations
٢ . الأنظمة العددية Number Systems
٣ . المتغيرات Variables
٤ . بعض الدوال الرياضية Some Mathematical Functions
٥ . الأعداد المركبة Complex Numbers