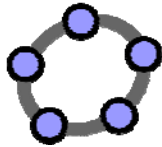


中學數學電子學習系列：(1) 在數學課堂有效運用資訊科技 (基礎程度) (重辦) — GeoGebra 的基本操作

教育局數學教育組
2019年



GeoGebra 簡介

- GeoGebra 是為了小學到大學的教學而設計的開源 (open source) 動態數學軟體。
- GeoGebra 是一套結合幾何 (平面+立體)、代數、統計及微積分分等的免費動態幾何軟件，它是在 2001 年由 Markus Hohenwarter 在奧地利的 Salzburg 薩爾茨堡大學所設計。
 - GeoGebra 其實就是他的碩士論文。
 - 目前在奧地利 Linz 的 Johannes Kepler 大學 (克卜勒大學) 擔任數學教學研究所所長。
- GeoGebra 是由 Java 寫成的，因此可以跨平台使用。
- GeoGebra 的一些學與教用途：
 - 教師用於課堂演示互動幾何圖像；
 - 學生用於探索與發現幾何概念、猜想幾何定理。
- 2011: [38 developers](#) & 200 translators Celebrating 10 years of GeoGebra



*If you want to go fast, go alone.
If you want to go far, go together.*

最近版本: **6.0.518**

Stable release: 6.0.452.0 (8 April 2018)
Stable release: 6.0.518 (20 December 2018)
<https://en.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>

GeoGebra 的優點



- GeoGebra 的特性：
 - 免費、開放源碼 (Open Source)
 - 多平台
 - 多語言用戶介面
 - 結合動態幾何 (平面+立體)、代數、統計及微積分
 - GeoGebra = **Geometry** + **Algebra**
 - 現在已經是 Geometry+Algebra+Analysis (微積分)+Discrete mathematics.
 - 代數符號及圖形表徵的同步調整



GeoGebra 的優點

- infographic2014

1 學生喜愛它，因為...

2 教師喜愛它，因為...

3 學校喜愛它，因為...

事實與數字

- 滿足全球各大洲教師與學生需求
- 為所有學生提供適合其學習速度的內容
- 完全免費
- 可靈活用於任何學校及任何環境
- 活動可擴
- 超過 100,000+ 免費互動設計
- 多系統支援
- 全球最大中文教育技術社區

GeoGebra 資訊網 (繁體版) https://sites.google.com/site/hkgeogebra/infographic2014_tc.pdf

優點：

- Mixed Reality (MR) @Microsoft Store
- <https://www.geogebra.org/3Dprinting>

GeoGebra Mixed Reality
International GeoGebra Institute "IGI" Education > Study aids

Place math models in virtual reality world and walk around them. Millions of people around the world use GeoGebra to learn mathematics and science. Join us!

3D Printing with GeoGebra

Print Your Own Shapes

Samples

Technical Notes

3D Printing with GeoGebra
Author: Diego Lietzan
Create your own 3D shapes with GeoGebra and a 3D printer. In this tutorial you will learn how easy it is to export 3D constructions from our GeoGebra 3D Graphing app to the STL file format which can be printed directly on any 3D printer.

GeoGebra

- www.geogebra.org
- GeoGebra Augmented Reality (iOS Apps)

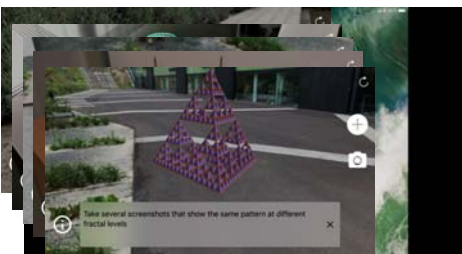
Download GeoGebra Apps
Free offline GeoGebra apps for iOS, Android, Windows, Mac, Chromebook and Linux

Graphing Calculator
3D Graphing
Geometry
GeoGebra Classic 6
GeoGebra Classic 5
Augmented Reality

Find over 1 million free activities, simulations, exercises, lessons, and games for math & science!

GeoGebra Augmented Reality (iOS Apps)

- GeoGebra Augmented Reality
 - By International GeoGebra Institute (IGI)
 - This app is only available on the App Store for iOS devices.



https://itunes.apple.com/app/geogebra-augmented-reality/id1276964610?utm_source=Download+page&utm_medium=Website&utm_campaign=GeoGebra+Augmented+Reality+for+iOS

GeoGebra Augmented Reality (iOS Apps)

- <https://www.geogebra.org/ar>

Examples & Demos: AR Modeling

Quick Modeling of a Bench Within
GeoGebra Augmented
Modeling a Pingpong Table
GeoGebra Augmented

Version History

https://www.uc.pt/en/congressos/cadgmc2018/ficheiros/CADGMC-2018_paper_01

下載與安裝 GeoGebra

注意事項：

- 電腦必需安裝 Java 執行環境 (Java Runtime Environment) 才能執行 GeoGebra 程式或開啟 GeoGebra 的檔案。如電腦未裝有 Java 執行環境，可到 Java 官方網站 (<http://www.java.com>) 下載及安裝。

下載與安裝 GeoGebra

- 下載網址：<https://www.geogebra.org/download>
- 選擇平台：Windows, Mac, Chrome OS, Linux 等。
- 下載安裝程式後直接執行。



下載與安裝

- https://wiki.geogebra.org/en/Reference:GeoGebra_Installation
- 其他選擇：平板電腦 Apps / 攜帶版 / ...



攜帶版可在電腦上直接執行而無需安裝，方便在一些未裝有 GeoGebra 的電腦上使用。

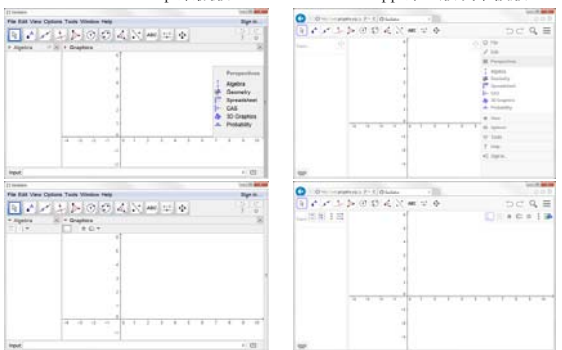
GeoGebra Installation

- Installation
- Mass Installation
- FAQ

10

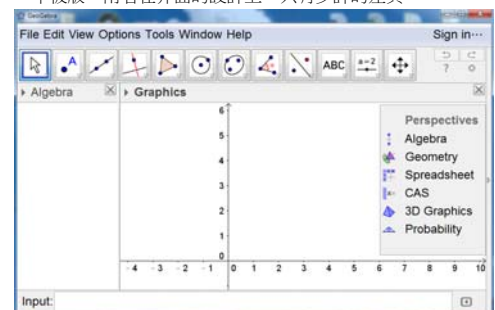
下載與安裝

- GeoGebra Desktop 桌機版 vs. Web and Tablet App 線上版或平板版



選擇 GeoGebra Classic 5 或 6 ?

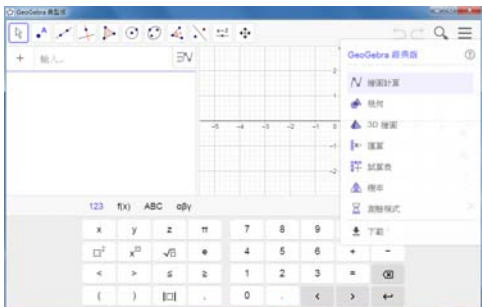
- 您可以根據硬件設備與個人偏好，來選擇使用桌機版、線上版或平板版，兩者在介面的設計上，只有少許的差異。



12

選擇 GeoGebra Classic 5 或 6 ?

- 您可以根據硬件設備與個人偏好，來選擇使用桌機版、線上版或平板版，兩者在介面的設計上，只有少許的差異。



11

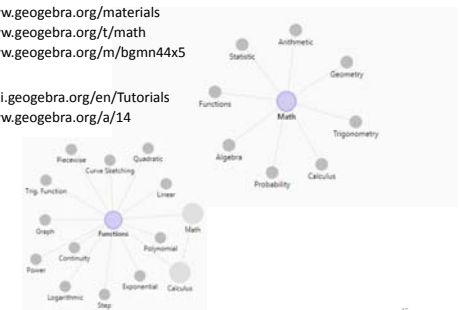
GeoGebra: Books

- **Mathematical Modeling: Applications with GeoGebra**
 - Hall, J., Lingejård T. (2016). *Mathematical Modeling: Applications with GeoGebra*. New York: Wiley. [568 pages]
- **GeoGebra - 幾何與代數的美麗邂逅**
 - 羅曉華 (2013)。《GeoGebra 幾何與代數的美麗邂逅》。臺北市：五南。

14

GeoGebra: Resources

- Find over 1 million free activities, simulations, exercises, lessons, and games for math & science!
 - <https://www.geogebra.org/materials>
 - <https://www.geogebra.org/t/math>
 - <https://www.geogebra.org/m/bgmn44x5>
- **Tutorials:**
 - <https://wiki.geogebra.org/en/Tutorials>
 - <https://www.geogebra.org/a/14>



15

GeoGebra: Resources

- **GeoGebra Institutes**
 - <https://www.geogebra.org/institutes>
- **GeoGebra Institute of Hong Kong (GIHK)**
 - <http://www.geogebra.org.hk>
- **Applets in Tablets: GeoGebra 數學電子教室**
 - <https://www.gmath.hk/>
 - <http://www.geogebra.hk/>
 - <http://www.geogebra.hk/reference>
- (Learning GeoGebra from Examples)
 - <https://www.geogebra.org/m/FZfjBaa>
- (Graph Plotter 2018)
 - <https://www.geogebra.org/m/wQHUaa>



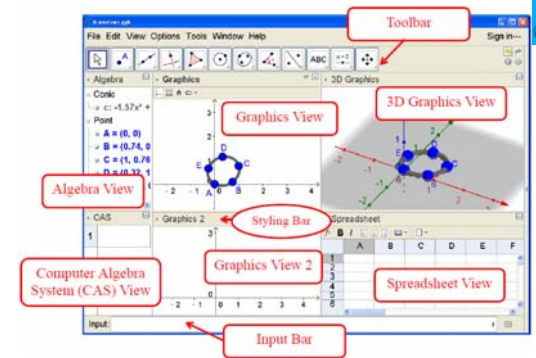
16

使用 GeoGebra 的技巧

- 網上說明
 - <http://wiki.geogebra.org>
- 使用手冊
 - 英文： <http://www.geogebra.org/book/intro-en.pdf>
 - 中文： http://www.geogebra.org/help/docuzh_TW.pdf
- **GeoGebra's YouTube Channel**
 - <https://www.youtube.com/user/GeoGebraChannel>
- 其他有用文件
 - http://www.geogebra.org/help/geogebraquickstart_en.pdf
 - http://school-maths.com/documents/GeoGebra_4.2_nutshell_stols.pdf
 - <https://wiki.geogebra.org/zh/手冊>

17

使用 GeoGebra 的技巧



18

使用 GeoGebra 的技巧

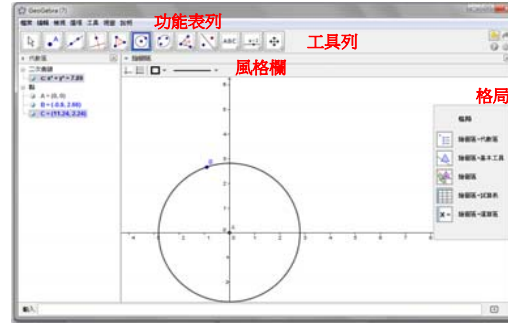
• GeoGebra 的三個基本視區：

- 繪圖區
- 亦稱為幾何視區。
- 可以藉由工具列中所提供的構圖工具，在繪圖區內進行幾何構圖。用滑鼠移動繪圖區的物件時，代數區的代數表徵也會同時動態地更新。
- 代數區
- 可以在『指令列』中直接輸入代數表示式，在按下 Enter 鍵後，所輸入的代數表示式會在代數區出現，同時亦會在繪圖區出現圖形表徵。
- 試算表區
- 在試算表格中，可以輸入數值和 GeoGebra 所支援的數學物件（例：點座標、函數、指令）。在試算表中所輸入的數學物件，其圖形表徵亦會顯示於繪圖區。

19

使用 GeoGebra 的技巧

• 用戶介面



使用 GeoGebra 的技巧

格局 (Perspectives)

- GeoGebra 提供了五種常用的格局讓使用者選擇。
- 預設為『繪圖區+代數區』格局。
- 點選視窗最右邊的小三角，可快速更換格局。

開新視窗

- 功能表列 > 『檔案』 > 『開新視窗』

儲存檔案

- 功能表列 > 『檔案』 > 『儲存』
- GeoGebra 的檔案格式為 .ggb

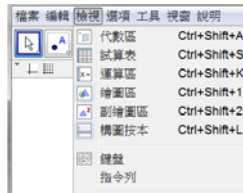


21

使用 GeoGebra 的技巧

自訂使用者介面

- 使用者亦可透過『檢視』選單來顯示或隱藏各視區和『指令列』。

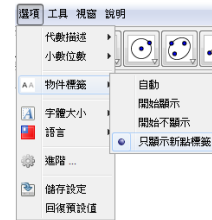


22

使用 GeoGebra 的技巧

選擇用戶介面的『物件標籤』

- 選項 > 物件標籤
- 只顯示新點標籤



23

使用 GeoGebra 的技巧

選擇用戶介面的『語言』及『字體大小』

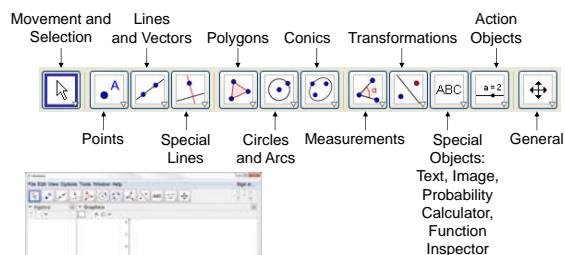
- 選項 > 語言
- 選項 > 字體大小



24

使用 GeoGebra 的技巧

• 工具列 Toolbar



25

使用 GeoGebra 的技巧

顯示或隱藏繪圖區中的座標軸或格線

- 透過繪圖區的風格欄 (StyleBar)，或在繪圖區中按滑鼠右鍵功能表，可顯示或隱藏繪圖區中的座標軸或格線

改變座標軸比例

- 在繪圖區中按滑鼠右鍵功能表，選擇 x 軸 : y 軸。

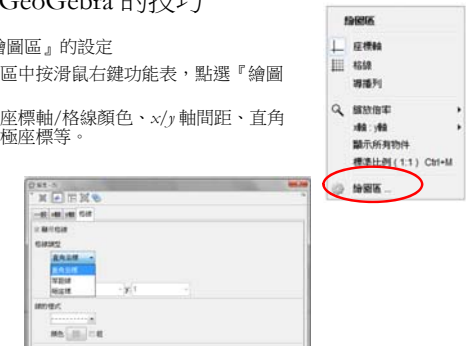


26

使用 GeoGebra 的技巧

其他『繪圖區』的設定

- 在繪圖區中按滑鼠右鍵功能表，點選『繪圖區』。
- 可設定座標軸/格線顏色、x/y 軸間距、直角/等距/極座標等。



27

使用 GeoGebra 的技巧

放大或縮小繪圖區、移動繪圖區

- 透過工具列按鈕，可放大或縮小繪圖區、移動繪圖區。



28

使用 GeoGebra 的技巧

改變幾何物件屬性

- 於繪圖區內上點選幾何物件，可透過風格欄 (StyleBar) 更改幾何物件的基本屬性。
- 點選幾何物件，按滑鼠右鍵並選擇屬性。可改變幾何物件的屬性，包括：名稱、顏色、樣式顯示/隱藏物件等。

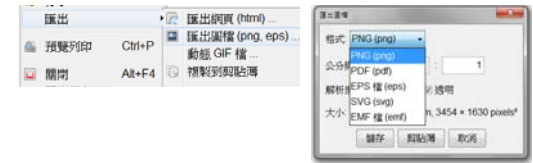


29

使用 GeoGebra 的技巧

匯出圖形至Word文件

- 可將檢視中的 整個繪圖區或選取 中的圖形，匯出至剪貼簿，再貼上Word文件。
- 『檔案』>『匯出』>『匯出圖檔』。

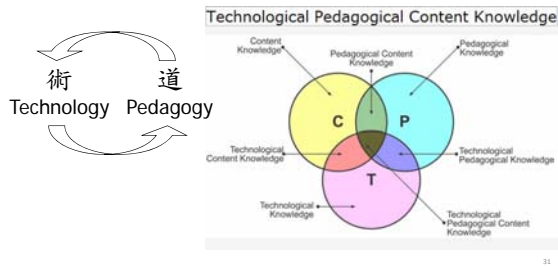


30

GeoGebra 與 TPACK

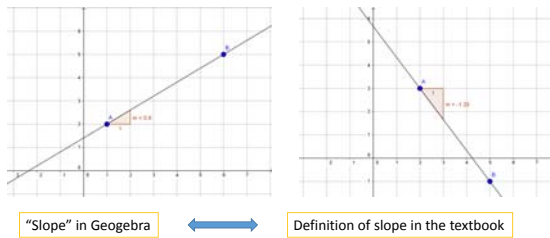
- Technological pedagogical and content knowledge (TPACK) refers to teachers integrating technology with pedagogy (teaching methods) and content.

• <https://julianalicbke.wordpress.com/literature-review/>



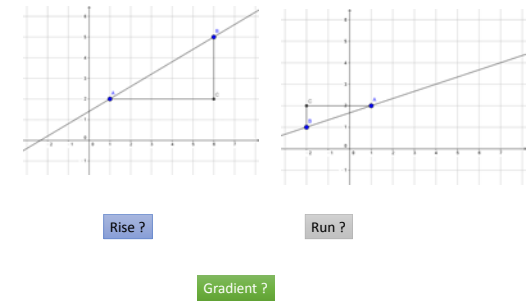
31

Example: Slope



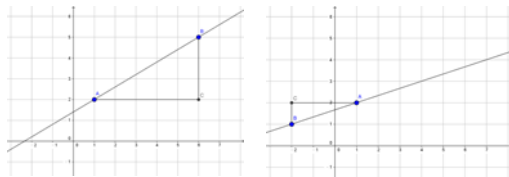
32

Definition of slope in the textbook



33

Design of learning task



Given a point A(1,2).

Find a point B such that slope of AB = 0.6.

Find a point B' such that slope of AB' = 0.6.

What is the relation between A, B and B'?

If B(x,y) is a point on the coordinate plane such that slope of AB = 0.6, find an equation connecting x and y.

Points to be discussed:

- (1) Fix A
- (2) Fix the straight line
- (3) Let B be moved on the fixed straight line
- (4) let B be moved freely

34

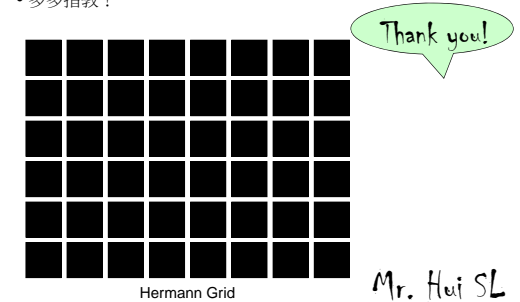
Practice



35

Thanks!

- 多多指教!



36