

NoteRenderer

Hướng dẫn sử dụng từng bước

Mỗi tính năng gồm: dùng để làm gì, các bước bấm theo thứ tự, ví dụ làm theo và các lưu ý. Cuối tài liệu có 6 bài thực hành mẫu kết hợp nhiều tính năng.

Phiên bản 0.7.1 · Windows, macOS, iPad / iPhone, Android

Mục lục

Phần A. Làm quen

1. Cách đọc tài liệu này
2. Kích hoạt bản quyền và dùng thử
3. Màn hình làm việc

Phần B. Sổ, trang, lưu file

4. Tạo sổ, lưu sổ, mở sổ
5. Thư viện và project
6. Làm việc với trang
7. Chọn giấy cho sổ
8. Sheet
9. Thu phóng và di chuyển

Phần C. Viết và vẽ tay

10. Viết bằng bút
11. Bút có sẵn trên thanh và cỡ nét
12. Chế độ viết: tự kẻ thẳng, tự thành hình
13. Kẻ thẳng bằng tay
14. Bút dạ quang
15. Nét đứt
16. Bút nháp
17. Bút laser
18. Tẩy

Phần D. Chữ, hình, đồ thị, công thức

19. Gõ chữ, khung chữ, bảng
20. Kẻ đường, mũi tên nối khung, chú thích
21. Vẽ hình có sẵn
22. Dựng hình động
23. Đồ thị hàm số, bảng biến thiên, vật thể tròn xoay
24. Miền nghiệm hệ bất phương trình
25. Công thức toán và các công cụ Hóa học, Vật lý, Sinh học (thí nghiệm ảo, công thức cấu tạo, mạch điện, quang hình, sơ đồ lai, phả hệ, DNA, bảng công thức...)

26. Tô màu (vùng kín, miền đa giác)
27. Thước kẻ, ê-ke, thước đo độ, thước tròn, thước parabol, compa

Phần E. Chỉnh sửa

28. Chọn, di chuyển, đổi cỡ
29. Thanh chọn: đổi màu, nét, tên điểm, độ dài...
30. Sao chép, cắt, dán, xóa, hoàn tác
31. Căn dòng chữ viết tay
32. Chèn khoảng trống

Phần F. Ảnh, PDF, xuất file

33. Chèn ảnh, sticker
34. Nhập file PDF, file Word để viết lên
35. Xuất PNG
36. Xuất PDF, quay màn hình bài giảng

Phần G. Máy tính khoa học

37. Làm quen với máy tính
38. Tính toán cơ bản, phân số, biến nhớ
39. CALC và SOLVE
40. Giải phương trình, hệ phương trình
41. Bất phương trình
42. Thống kê và hồi quy (cả mẫu số liệu ghép nhóm)
43. Bảng giá trị, phân phối, tỉ lệ, kiểm tra
44. Ma trận, vectơ, số phức, hệ cơ số
45. Cài đặt máy tính, hằng số, đổi đơn vị

Phần H. Cài đặt

46. Hộp Cài đặt, chọn môn dạy
47. Sắp xếp thanh công cụ, ngôn ngữ
48. Dùng trên iPad, iPhone, Android

Phần I. Thực hành và tra cứu

49. Bài thực hành mẫu
50. Bảng phím tắt
51. Xử lý sự cố

Phần A. Làm quen

1. Cách đọc tài liệu này

- **Bấm** = nhấp chuột, chạm ngón tay hoặc chạm bút. **Kéo** = giữ chuột / bút / ngón tay trên màn hình rồi di chuyển, sau đó thả ra.
- **Nhấp đúp** = bấm nhanh hai lần.
- Tên nút in đậm, ví dụ **Lưu**. Đường dẫn menu viết bằng mũi tên: **Menu** → **Xuất file** → **Xuất PDF...**
- Phím tắt viết như `Ctrl+S`. Trên Mac dùng `Cmd` thay `Ctrl`. Trên iPad/Android không cần phím tắt: mọi việc đều làm được bằng nút.
- Phím của máy tính khoa học viết như `SHIFT =`.
- Nút có dấu ▼ nhỏ bên cạnh (bút, tẩy, hình, thước, chọn...) có **bảng tùy chọn**: bấm lần 1 để chọn công cụ, bấm lần 2 để mở bảng.
- Mỗi mục có ô **Ví dụ** để làm theo và ô **Lưu ý** về lỗi hay gặp.

Khi rê chuột lên một nút (máy tính), một dòng chú thích hiện tên nút và phím tắt của nó. Khi chọn một công cụ, dòng gợi ý ngắn cách dùng hiện trên trang.

2. Kích hoạt bản quyền và dùng thử

2.1. Dùng thử 7 ngày (Windows, macOS)

Bước 1 Kết nối Internet.

Bước 2 Mở NoteRenderer. Nếu máy chưa có bản quyền, hộp **Kích hoạt NoteRenderer** hiện ra (hoặc mở bằng **Menu** → **Kích hoạt bản quyền**).

Bước 3 Bấm **Dùng thử 7 ngày**. Chờ dòng “Đang bắt đầu dùng thử...” xong là dùng được.

Bước 4 Số ngày còn lại xem ở **Menu**: dòng “Kích hoạt bản quyền (dùng thử: còn n ngày)”.

Lưu ý. Trong thời gian dùng thử, app cần có mạng mỗi lần mở. Mất mạng: kết nối lại rồi bấm **Thử lại**.

2.2. Kích hoạt bằng license key (Windows, macOS)

Bước 1 Bấm **Menu** (nút ba gạch ở góc trái trên) → **Kích hoạt bản quyền**.

Bước 2 Ở ô **Mã máy**, bấm **Chép** (nút đổi thành “Đã chép”).

Bước 3 Gửi mã máy cho nhà cung cấp (qua tin nhắn, email). Bạn sẽ nhận lại một **license key**.

Bước 4 Dán key vào ô **License key** rồi bấm **Kích hoạt**.

Bước 5 Thấy dòng “✓ Máy này đã được kích hoạt bản quyền” là xong.

Lưu ý. Key gắn với từng máy. Báo “Key không hợp lệ cho máy này” nghĩa là key được cấp cho mã máy khác: kiểm tra lại mã đã gửi.

2.3. Dùng thử 7 ngày và mua bản đầy đủ (iPad, iPhone, Android)

Cài app xong là dùng được đầy đủ, **miễn phí 7 ngày** kể từ lần mở đầu tiên, không cần nhập thẻ. Lần mở đầu tiên cần **có mạng** để bắt đầu dùng thử; sau đó không có mạng vẫn dùng được tới hết hạn. Gỡ cài lại hay xóa dữ liệu app không được thêm ngày dùng thử. Số ngày còn lại hiện trong Menu: “Mua bản đầy đủ (dùng thử: còn n ngày)”. Hết 7 ngày, hộp **NoteRenderer bản đầy đủ** hiện ra để chọn một trong ba gói: **gói tháng** và **gói năm** tự gia hạn mỗi kỳ cho tới khi bạn hủy (gói năm rẻ hơn mua 12 tháng); **gói vĩnh viễn** trả một lần, dùng mãi, không gia hạn. Mua lúc nào cũng được, không cần chờ hết hạn dùng thử.

Bước 1 Bấm **Menu** → **Mua bản đầy đủ**.

Bước 2 Bấm chọn thẻ **Gói tháng**, **Gói năm** hoặc **Vĩnh viễn** (thẻ đang chọn có dấu ✓).

Bước 3 Bấm nút bên dưới (**Đăng ký gói tháng**, **Đăng ký gói năm** hoặc **Mua vĩnh viễn**, kèm giá) và xác nhận thanh toán trong cửa sổ của App Store / Google Play.

Bước 4 Thấy “Bản đầy đủ của bạn đang hoạt động. Cảm ơn bạn!” là xong.

Đã mua trên máy khác cùng tài khoản Apple / Google: ở bước 2 bấm **Khôi phục giao dịch** thay vì Mua.

Mỗi gói dùng được trên **tối đa 3 thiết bị** (ví dụ iPad, iPhone và điện thoại Android cùng tài khoản). Thiết bị nào không mở NoteRenderer trong 30 ngày sẽ tự được bỏ ra, nhường chỗ cho thiết bị mới. Mỗi lần mở, app kiểm tra gói qua mạng; không có mạng vẫn dùng được 14 ngày kể từ lần kiểm tra gần nhất.

Hủy gói. Gói tháng và gói năm tự gia hạn; gói vĩnh viễn không cần hủy. Muốn hủy: Android vào **Google Play** → **ảnh đại diện** → **Thanh toán và gói thuê bao** → **Gói thuê bao**; iPad / iPhone vào **Cài đặt** → **tên bạn** → **Đăng ký**. Sau khi hủy, app vẫn dùng đầy đủ tới hết kỳ đã trả.

2.4. Cập nhật app

Máy tính: **Menu** → **Kiểm tra cập nhật**, làm theo hộp thoại. App cũng tự kiểm tra mỗi ngày một lần; có bản mới thì góc màn hình hiện thông báo “Đã có phiên bản mới...”, bấm vào thông báo để cập nhật. Khi cập nhật, cửa sổ cài hiện tiến trình từng file, xong tự mở lại NoteRenderer. iPad / Android: cập nhật trong App Store / Google Play.

3. Màn hình làm việc

3.1. Các phần trên màn hình

Phần	Vị trí và nội dung
Thanh tab	Trên cùng (khi mở từ 2 sổ trở lên). Mỗi sổ một tab, nút × đóng tab, nút + tạo sổ mới.
Nút nhanh	Đầu thanh công cụ, từ trái sang: Menu (☰), Thư viện , Lưu , Hoàn tác , Làm lại , Dán , Danh sách trang , Thêm trang , Cài đặt .
Giữa thanh	Ô trang hiện tại / tổng số trang và ô mức phóng (ví dụ “47%”). Tên sổ (có dấu • nếu chưa lưu) nằm trên thanh tiêu đề cửa sổ và trên các tab sổ.

Công cụ viết	Bút, Tẩy, Chế độ viết, Bút nháp, Bút laser , 5 chấm màu bút , 3 chấm cờ nét , 3 chấm bút dạ quang (vàng, xanh lá, xanh ngọc), Nét đứt .
Công cụ hình	Hình, Dạng hình động, Đồ thị, Bảng biến thiên, Công thức (Σ), Máy tính, Chữ và đường kẻ (T), Tô màu .
Công cụ khác	Thước – compa, Chọn, Bàn tay (kéo trang); trên màn hình cảm ứng thêm nút Ngón tay vẽ / cuộn .
Cột trang	Bên trái (bật bằng nút Danh sách trang): ảnh nhỏ các trang.
Thanh sheet	Dưới cùng: "Sheet 1" và nút +.

Màn hình hẹp (iPad dọc, điện thoại) thì thanh công cụ tự xếp thành hai hoặc ba hàng.

3.2. Đổi công cụ

Bước 1 Bấm vào nút công cụ. Nút đang dùng có nền đỏ đô.

Bước 2 Nếu nút có dấu ▼, bấm thêm lần nữa để mở bảng tùy chọn của nó, chọn tùy chọn, bảng tự đóng.

Bước 3 Bấm lại vào công cụ đang bật (Đồ thị, Bút nháp, Bàn tay) để tắt nó và quay về **Bút**.

Phím Esc hủy thao tác đang làm.

Phần B. Sổ, trang, lưu file

4. Tạo sổ, lưu sổ, mở sổ

4.1. Tạo sổ mới

Bước 1 Bấm **Menu** → **Sổ mới** (**Ctrl+N**), hoặc nút + trên thanh tab.

Bước 2 Một tab mới mở ra với sổ trắng tên “Sổ chưa đặt tên”.

4.2. Lưu sổ lần đầu

Bước 1 Bấm nút **Lưu** (hình đĩa mềm) hoặc **Ctrl+S**.

Bước 2 Hộp **Lưu sổ** hiện ra. Gõ tên vào ô **Tên**, ví dụ “Hình học 10 – Chương 1”.

Bước 3 Ở mục **Project**, bấm chọn project chứa sổ, hoặc để **Không thuộc project**. Muốn tạo project mới ngay ở đây: bấm + **Project mới**, gõ tên, nhấn **Enter**.

Bước 4 Bấm **Lưu**. Góc dưới báo “Đã lưu “tên sổ””, dấu • sau tên sổ mất đi.

Những lần sau chỉ cần bấm **Lưu**: sổ được ghi đè, không hỏi lại.

4.3. Lưu ra ngoài thư viện (USB, thư mục bất kỳ, gửi cho người khác)

Bước 1 Bấm **Menu** → **Lưu thành...** (**Ctrl+Shift+S**).

Bước 2 Trong hộp Lưu sổ, bấm **Nơi khác...**

Bước 3 Chọn thư mục, đặt tên file rồi lưu. File có đuôi **.nrn**.

Trên iPad / Android, bước 3 là hộp chọn nơi lưu / chia sẻ của máy. Trên trình duyệt web, file được tải về.

4.4. Mở sổ

Bước 1 Sổ trong thư viện: bấm **Thư viện** rồi bấm vào sổ (xem mục 5).

Bước 2 File .nrn ở nơi khác: **Menu** → **Mở...** (**Ctrl+O**), chọn file. Trên máy tính cũng có thể nhấp đúp file .nrn trong thư mục.

Sổ mở lại **đúng trang và chỗ bạn đang xem lần trước**, kể cả khi tắt app rồi mở lại; cột Danh sách trang cũng cuộn tới trang đó. App nhớ cho 100 sổ dùng gần nhất, trên từng máy (không ghi vào file sổ).

4.5. Tự động lưu

Bước 1 Bấm nút **Cài đặt** (biểu tượng thanh trượt).

Bước 2 Đánh dấu **Tự động lưu**, bấm **Áp dụng**.

Từ đó sổ tự lưu khi bạn viết. Sổ chưa có tên được đặt tên theo ngày giờ (“Sổ ...”), đổi tên sau trong Thư viện.

Lưu ý. Khi đóng một sổ chưa lưu, app hỏi “Bỏ các thay đổi chưa lưu?”. Chọn **Hủy** rồi **Lưu** nếu muốn giữ.

5. Thư viện và project

Thư viện là nơi chứa mọi sổ đã lưu, chia theo project (giống thư mục: mỗi môn, mỗi lớp một project). Trong mỗi project lại tạo được thư mục con (mỗi chương, mỗi dạng bài), và tô màu cho từng thư mục để dễ nhận ra.

5.1. Mở thư viện và mở sổ

- Bước 1** Bấm nút **Thư viện** (hình chồng sách) ngay cạnh nút Menu.
- Bước 2** Cột bên trái chọn **Tất cả sổ, Không thuộc project** hoặc tên một project. Bên phải hiện ảnh nhỏ các sổ.
- Bước 3** Bấm vào ảnh hoặc tên sổ để mở. Sổ đang mở có nhãn "Đang mở".
- Bước 4** Muốn quay lại sổ mà không mở sổ khác: bấm **Về sổ**.

Tìm nhanh: gõ một phần tên vào ô **Tìm sổ**.

5.2. Tạo project

- Bước 1** Trong Thư viện, bấm **Project mới**.
- Bước 2** Gõ tên project, nhấn **Enter**.

5.3. Tạo sổ trong một project

- Bước 1** Chọn project ở cột trái.
- Bước 2** Bấm ô đầu tiên + **Sổ mới**.

5.4. Đổi tên, chuyển, xóa sổ

- Bước 1** Bấm nút ... ở góc dưới bên phải ảnh của sổ.
- Bước 2** Chọn **Đổi tên** (gõ tên mới), hoặc một project dưới dòng **Chuyển đến**, hoặc **Xóa sổ** (xác nhận lần nữa).

Làm với nhiều sổ một lúc (xuất chung một file PDF, di chuyển, nhân bản, xóa):

- Bước 1** Trong Thư viện, bấm nút **Chọn nhiều** (cạnh số lượng sổ). Trên máy tính có thể giữ **Ctrl** (Mac: **⌘**) rồi bấm vào một sổ để bắt đầu chọn luôn với sổ đó.
- Bước 2** Chạm vào từng sổ cần chọn: sổ được viền đỏ và có số **1, 2, 3...** ở góc. Chạm lại để bỏ chọn. **Chọn tất cả** chọn mọi sổ đang hiện (trong project hoặc kết quả tìm kiếm).
- Bước 3** Bấm một nút trên thanh màu hồng:
- **Xuất PDF gộp**: mọi trang của các sổ đã chọn (cả các sheet) nằm chung một file PDF, **theo đúng thứ tự sổ** trên sổ. Mỗi trang giữ cỡ giấy của sổ đó. File được đặt tên theo sổ số 1.
 - **Di chuyển**: chọn project (hoặc **Không thuộc project**) để chuyển cả nhóm sổ vào đó.
 - **Nhân bản**: mỗi sổ có thêm một bản sao bên cạnh, tên thêm (2).
 - **Xóa**: xóa các sổ đã chọn (xác nhận lần nữa). Sổ đang mở trong tab thì tab đóng lại.
- Bước 4** Bấm **Xong** (hoặc **Esc**) để thôi chọn.

Ví dụ. In đề cương ôn tập: chọn sổ *Lý thuyết* (số 1), rồi *Bài tập* (số 2), rồi *Đề kiểm tra* (số 3) → **Xuất PDF gộp**: được một file PDF theo đúng thứ tự đó.

5.5. Đổi tên, xóa project

Bước 1 Chọn project ở cột trái.

Bước 2 Bấm **Đổi tên project** hoặc **Xóa project**. Xóa project thì xóa luôn các sổ và thư mục con bên trong (app hỏi lại kèm sổ sổ).

Lưu ý. Trên máy tính, sổ và project bị xóa được đưa vào Thùng rác của Windows / macOS, lấy lại được từ đó. Báo “Đã có một sổ hoặc project mang tên này” thì đặt tên khác.

5.6. Thư mục con

Bước 1 Chọn project (hoặc một thư mục con) ở cột trái.

Bước 2 Bấm **+ Thư mục con mới**, gõ tên, nhấn **Enter**.

Bước 3 Thư mục con hiện thành thẻ hình thư mục bên phải, cạnh các sổ; bấm vào để mở. Ở cột trái, thư mục con nằm thụt vào dưới project của nó.

Bước 4 Đang ở trong thư mục con: dòng chữ nhỏ phía trên tên (ví dụ **Lớp 9** >) là đường quay lên thư mục cha, bấm vào để về.

Thư mục con cũng có **Sổ mới**, **Đổi tên project**, **Xóa project** như một project; trong thư mục con lại tạo được thư mục con nữa. Sổ bên cạnh tên ở cột trái là sổ sổ trong thư mục đó, kể cả trong các thư mục con.

Ví dụ. Project **Lớp 9** → thư mục con **Chương 1**, **Chương 2**; trong **Chương 1** tạo tiếp **Bài tập**. Khi lưu sổ (**Ctrl+S**) hay chọn ... → **Chuyển đến**, các thư mục con hiện thụt vào dưới project để chọn.

Lưu ý. Trên iPad dọc và điện thoại, cột trái chỉ hiện các project; vào thư mục con bằng các thẻ thư mục bên dưới.

5.7. Màu thư mục

Bước 1 Chọn project hoặc thư mục con ở cột trái.

Bước 2 Bấm **Màu thư mục**, chọn một màu. Ô có gạch chéo đỏ (**Mặc định**) là bỏ màu, về màu xám.

Màu hiện ở biểu tượng thư mục trong cột trái, ở thẻ thư mục, trong hộp Lưu sổ và menu Chuyển đến. Đổi tên thư mục thì màu đi theo.

Lưu ý. Màu được nhớ trên từng máy: mở cùng thư mục sổ trên máy khác thì màu không đi theo.

5.8. Đổi thư mục chứa thư viện (máy tính)

Bước 1 Bấm **Cài đặt**, kéo xuống mục **Thư mục lưu sổ**.

Bước 2 Bấm **Đổi thư mục...** và chọn thư mục mới (ví dụ thư mục OneDrive / Google Drive để đồng bộ). **Mở thư mục** mở thư mục đó trong Explorer / Finder.

Bước 3 Bấm **Áp dụng**.

5.9. Đồng bộ Google Drive giữa các máy

Viết trên máy tính ở trường, về nhà mở iPad là thấy ngay sổ đó. Thư viện (mọi sổ, project, thư mục con) được giữ giống nhau trên mọi máy của bạn, Windows, Mac, iPad, iPhone, Android, qua Google Drive của chính bạn. Trên Drive, sổ nằm trong thư mục **NoteRenderer**; app chỉ thấy các file do nó tạo, không đọc file khác của bạn.

Bước 1 Mở menu (nút ☰) → **Đồng bộ Google Drive...**

Bước 2 Bấm **Đăng nhập bằng Google**, chọn tài khoản và cho phép NoteRenderer. Trên máy tính, trang đăng nhập mở trong trình duyệt; đăng nhập xong thì đóng trang đó, quay lại app. Trên iPad / iPhone và Android, trang đăng nhập hiện ngay trong app.

Bước 3 App đồng bộ lần đầu: sổ trên máy được gửi lên Drive, sổ đã có trên Drive được tải về.

Bước 4 Làm như vậy trên từng máy, cùng một tài khoản Google.

Sau đó app tự đồng bộ khi mở app, vài giây sau mỗi lần lưu, và 5 phút một lần. Muốn đồng bộ ngay: bấm **Đồng bộ ngay** trong hộp này (đặt được phím tắt cho việc này, mục 50). Gạt tắt công tắc **Tự đồng bộ** nếu chỉ muốn đồng bộ khi tự bấm.

Đã đăng nhập thì đầu hộp hiện hai biểu tượng **Máy này** và **Google Drive** nối bằng một chuỗi chấm: chấm chạy là đang đồng bộ, chấm đỏ đứt quãng là lần vừa rồi bị lỗi (lý do hiện ngay bên dưới). Bên dưới là tài khoản Google đang dùng, sổ sổ vừa gửi lên, tải về, xóa, và lần đồng bộ gần nhất.

Ví dụ. Trên máy tính, tạo project **Lớp 9**, viết sổ *Bài 1*, lưu. Vài giây sau mở NoteRenderer trên iPad (đã đăng nhập cùng tài khoản): Thư viện có **Lớp 9** → **Bài 1**. Sửa thêm trên iPad, lưu; về máy tính, sổ *Bài 1* đang mở tự hiện phần vừa sửa.

Lưu ý.

- Sổ đang mở mà còn thay đổi chưa lưu thì chờ lưu xong mới đồng bộ. Sổ đang mở không có gì chưa lưu thì tự nạp lại khi máy khác vừa sửa.
- Một sổ bị sửa ở hai máy trước khi kịp đồng bộ: app **giữ cả hai bản**, bản từ máy kia có thêm (*bản xung đột ngày giờ*) trong tên. Xem cả hai, giữ bản đúng rồi xóa bản kia.
- Xóa sổ hay project ở một máy thì máy khác cũng xóa. Trên Drive, sổ bị xóa vào **Thùng rác** của Google Drive, lấy lại được trong 30 ngày; trên máy tính, vào Thùng rác của Windows / macOS.
- Cần mạng khi đồng bộ; mất mạng thì vẫn viết, lưu bình thường, có mạng lại thì app tự đồng bộ.
- Đăng xuất** trong hộp này thì thôi đồng bộ; sổ trên máy vẫn giữ nguyên.
- Sổ lưu bằng **Lưu** → **Nơi khác...** (ngoài thư viện) không được đồng bộ.

6. Làm việc với trang

6.1. Thêm trang

Bước 1 Bấm nút **Thêm trang** (hình tờ giấy) trên thanh công cụ, hoặc **Menu** → **Trang** → **Thêm trang**.

Bước 2 Trang mới được thêm vào cuối sổ.

6.2. Xem danh sách trang và đi đến trang

Bước 1 Bấm nút **Danh sách trang**. Cột ảnh nhỏ các trang mở ra bên trái.

Bước 2 Bấm vào ảnh một trang để nhảy đến trang đó.

Bước 3 Bấm nút Danh sách trang lần nữa để ẩn cột.

Cách khác: bấm ô **"1 / 3"** ở giữa thanh công cụ, gõ số trang, bấm **Áp dụng**. Bàn phím: PageUp / PageDown.

6.3. Đổi thứ tự trang

Bước 1 Mở Danh sách trang.

Bước 2 Kéo ảnh trang lên hoặc xuống đến chỗ mới rồi thả. Bằng ngón tay: chạm giữ ảnh khoảng nửa giây rồi mới kéo.

Cách khác: dưới ảnh của trang đang xem có 3 nút: ▲ (chuyển lên trước), ▼ (chuyển xuống sau), **thùng rác** (xóa trang).

6.4. Xóa trang

Bước 1 Cuộn đến trang cần xóa.

Bước 2 Bấm **Menu** → **Trang** → **Xóa trang này** (hoặc nút thùng rác dưới ảnh trang).

Bước 3 Bấm **OK** ở câu hỏi "Xóa trang đang xem?". Lỡ tay thì Ctrl+Z.

6.5. Menu của trang trong danh sách trang

Bước 1 Mở **Danh sách trang** (cột ảnh nhỏ bên trái).

Bước 2 Bấm vào ảnh nhỏ của **trang đang xem** (trang có viền đỏ); hoặc **chuột phải** vào ảnh nhỏ của trang bất kỳ.

Bước 3 Chọn trong menu: **Chèn trang trước**, **Chèn trang sau** (trang trắng), **Nhân bản trang** (bản sao đặt ngay sau, đủ nét viết, hình, ảnh), **Xóa trang này**.

Lưu ý. Bấm vào ảnh trang khác (không phải trang đang xem) thì chỉ chuyển đến trang đó; bấm lần nữa mới mở menu. Lỡ tay thì Ctrl+Z hoặc nút Hoàn tác.

7. Chọn giấy cho số

Giấy là lựa chọn riêng của từng số, được lưu cùng file số.

Bước 1 Bấm nút **Cài đặt**. Phần đầu hộp thoại là **Giấy**.

Bước 2 **Kiểu giấy**: chọn Kẻ dòng, Ô vuông, Chấm hoặc Trơn.

Bước 3 **Hướng trang**: Dọc hoặc Ngang.

Bước 4 **Khổ giấy**: chọn trong danh sách Letter, Legal, Tabloid, A0 đến A8 (mặc định A4). Dòng kẻ, nét bút và chữ giữ nguyên cỡ thật: khổ lớn hơn thì trang rộng hơn, chứa được nhiều hơn. Đổi khổ khi số đã có nội dung thì nội dung giữ nguyên chỗ (tính từ góc trên trái trang). Xuất PDF ra đúng khổ đã chọn.

- Bước 5** **Màu giấy:** bấm một ô màu (Trắng, Kem, Vàng nhạt...) hoặc ô cầu vồng **Màu khác** để chọn màu tùy ý.
- Bước 6** **Màu dòng kẻ / ô / chấm:** mặc định xanh nhạt; chọn màu khác nếu muốn. Kéo thanh **Độ đậm dòng kẻ** để dòng kẻ đậm hơn.
- Bước 7** **Gõ mã màu** (iPad, điện thoại, máy tính bảng Android): cuối mỗi hàng màu có ô mã màu, ví dụ #ffe0b2. Gõ mã 6 chữ số (có hoặc không có dấu #) rồi bấm Enter hoặc chạm ra ngoài: màu đó được chọn và thành một ô màu riêng. Gõ sai mã thì ô trở lại màu đang dùng. Trên máy tính, gõ mã trong bảng chọn của ô cầu vồng.
- Bước 8** **Màu bạn tự chọn được giữ lại:** màu chọn bằng ô cầu vồng thành một ô màu riêng ngay trước ô cầu vồng (mỗi hàng giữ 8 màu gần nhất). Bấm sang màu khác, đóng hay mở lại app, ô màu đó vẫn còn để bấm lại.
- Bước 9** **Khoảng cách dòng:** kéo thanh trượt để dòng kẻ / ô rộng hay hẹp.
- Bước 10** Đánh dấu nếu cần: **Ô tiêu đề ở trang đầu**, **Đường lề dọc**, **Trang vô cực** (trang dài vô hạn thay vì khổ giấy đã chọn), **Tách rời các trang** (có khoảng hở giữa các trang), **Hiện đường ngắt trang và số trang** (bỏ chọn để ẩn đường nét đứt và chữ "Trang n" giữa hai trang, trang trông liền một tờ; chỉ có khi không tách rời các trang).
- Bước 11** Bấm **Áp dụng**.

7.1. Dùng giấy mẫu của riêng bạn (mẫu đề, giấy thi, giấy kẻ đặc biệt)

- Bước 1** Trong Cài đặt, mục **Giấy mẫu của bạn**, bấm + **Thêm từ ảnh...** (chọn file ảnh) hoặc + **Thêm từ PDF...** (chọn file PDF).
- Bước 2** Mẫu mới xuất hiện trong danh sách và được chọn. Bấm **Áp dụng**: mọi trang của sổ dùng nền này.
- Bước 3** Bỏ mẫu: chọn **Không dùng**. Xóa hẳn mẫu khỏi danh sách: bấm nút xóa cạnh mẫu.

Ví dụ. Làm vở ô li cho học sinh: Kiểu giấy **Ô vuông**, Màu giấy **Kem**, Khoảng cách dòng nhỏ, đánh dấu **Đường lề dọc** → Áp dụng.

Lưu ý. Báo "Máy hết chỗ để nhớ thêm giấy mẫu" thì xóa bớt mẫu cũ; sổ hiện tại vẫn dùng được.

8. Sheet

Một sổ có thể chia thành nhiều sheet, mỗi sheet có bộ trang riêng (ví dụ sổ "Toán 10" có sheet "Đại số", "Hình học").

- Bước 1** Ở thanh dưới cùng, bấm + để thêm sheet mới ("Sheet 2").
- Bước 2** Bấm vào tên sheet để chuyển sang sheet đó.
- Bước 3** Bấm vào sheet **đang chọn** để mở hộp **Sheet**: gõ tên mới vào ô **Tên sheet** rồi xác nhận, hoặc bấm **Xóa sheet** (xóa cả nội dung, có hỏi lại).

Ẩn thanh sheet nếu không dùng: **Menu** → **Thanh công cụ** → **Thanh sheet**. Muốn ẩn / hiện nhanh bằng phím: **Menu** → **Phím tắt & giới thiệu**, dòng **Ẩn / hiện thanh sheet** (nhóm **Nút trên thanh**), bấm vào ô phím rồi nhấn phím muốn dùng (ví dụ **J**). Mặc định chưa có phím.

9. Thu phóng và di chuyển

9.1. Thu phóng

Bước 1 Bấm ô mức phóng ở giữa thanh công cụ (ví dụ "47%").

Bước 2 Chọn **Vừa chiều rộng**, hoặc một mức 50%, 75%, 100%, 150%, 200%, 300%, hoặc gõ số vào ô **Thu phóng** rồi bấm **Áp dụng**.

- Màn hình cảm ứng: đặt hai ngón tay lên trang, mở ra để phóng to, chụm lại để thu nhỏ.
- Chuột: giữ **Ctrl** và lăn chuột. Bàn phím: **Ctrl** + **+**, **Ctrl** + **-**, **Ctrl** + **0** (vừa chiều rộng).

Khóa thu phóng: để khi cuộn bằng hai ngón tay, trang không bị phóng to / thu nhỏ ngoài ý muốn.

Bước 1 Bấm ô mức phóng (ví dụ "47%").

Bước 2 Chọn **Khóa thu phóng (hai ngón chỉ cuộn)**. Ô mức phóng hiện thêm hình ổ khóa .

Bước 3 Muốn mở khóa: bấm lại mục đó.

Khi đang khóa, hai ngón tay (và **Ctrl** + lăn chuột, chụm trên bàn di chuột) chỉ cuộn trang. Các mức chọn trong ô mức phóng và phím tắt vẫn đổi được mức phóng. App nhớ trạng thái khóa khi mở lại.

9.2. Cuộn, kéo trang

- Chuột: lăn chuột để cuộn. Giữ **Space** rồi kéo, hoặc kéo bằng chuột giữa.
- Máy tính (Windows, macOS): kéo **thanh cuộn dọc** ở mép phải vùng trang để đi nhanh tới trang cần xem (số dài nhiều trang). Kéo thanh cuộn không vẽ ra nét. Trên iPad, điện thoại không có thanh cuộn: cuộn bằng ngón tay.
- Cảm ứng: kéo bằng hai ngón tay; hoặc một ngón khi ngón tay đang ở chế độ cuộn trang. Vuốt nhanh rồi nhấc tay thì trang trượt tiếp một đoạn rồi chậm dần (như Samsung Notes); chạm vào trang để dừng.
- Công cụ **Bàn tay**: bấm nút bàn tay, sau đó kéo trang bằng bút / chuột / ngón tay. Bấm lại để về bút.

9.3. Toàn màn hình

Máy tính: Menu → Toàn màn hình hoặc **F11**. Nhấn **F11** lần nữa để thoát.

iPad, iPhone, Android: Menu → Toàn màn hình: ẩn thanh trạng thái (giờ, pin) và thanh điều hướng của máy, trang giấy rộng thêm. Vuốt từ mép màn hình vào thì các thanh hiện lại một lúc. Bấm **Menu → Toàn màn hình** lần nữa để thoát. App nhớ chế độ này cho lần mở sau.

9.4. Trình chiếu lên tivi, máy chiếu (iPad, iPhone, Android)

Khi giảng bài, tivi hay máy chiếu chỉ hiện trang giấy, không có thanh công cụ, tab hay menu; trên máy vẫn đủ công cụ để viết, đổi bút, mở menu như bình thường.

Bước 1 Cắm cáp HDMI vào máy chiếu, hoặc trên iPad bật **Phản chiếu màn hình** (AirPlay) trong Trung tâm điều khiển; trên Android chọn chiếu màn hình (cáp hoặc không dây).

Bước 2 Mở sổ: máy chiếu chỉ hiện phần trang giấy, phóng vừa màn hình chiếu. Viết, cuộn, phóng to, bút laser trên máy hiện ngay trên máy chiếu.

Bước 3 Muốn máy chiếu hiện y nguyên màn hình máy (cả thanh công cụ): bỏ đánh dấu **Menu** → **Máy chiếu: chỉ hiện trang giấy**. Đánh dấu lại để chỉ hiện trang.

Lưu ý.

- Mặc định bật; app nhớ lựa chọn. Đặt được phím tắt cho mục này (Phím tắt & giới thiệu).
- iPad: bật lại mục này lúc đang chiếu thì rút cáp ra cắm lại (hoặc tắt rồi bật Phản chiếu màn hình) để áp dụng.
- Menu, hộp thoại mở đề lên trang thì máy chiếu cũng thấy. Khi app chạy nền (chuyển sang app khác), máy chiếu hiện màn hình máy.
- Android 7 chưa hỗ trợ: máy chiếu hiện y màn hình máy. iPad đang bật Stage Manager với màn hình ngoài thì màn hình ngoài là màn hình mở rộng của iPadOS, không áp dụng mục này.

Phần C. Viết và vẽ tay

10. Viết bằng bút

- Bước 1** Bấm nút **Bút** (hoặc phím **P**).
- Bước 2** Viết lên trang bằng bút, chuột hoặc ngón tay.
- Bước 3** Để đổi loại bút, màu, độ dày: bấm nút **Bút lần nữa**. Bảng **Loại bút, màu, độ dày** mở ra.
- Bước 4** **Loại bút:** bấm một trong 5 biểu tượng: Bút bi, Bút dạ, Bút máy, Bút chì, Bút lông. (Biểu tượng thứ 6 có vạch vàng là chuyển sang bút dạ quang.) **Bút máy** viết như ngòi dẹt cầm nghiêng 30°: nét đi xuống đậm, nét đi ngang lên mảnh, chuyển đậm nhạt mượt theo đường cong như chữ viết bằng bút máy thật.
- Bước 5** **Màu:** bấm một ô trong bảng 30 màu. Ô cầu vồng cuối cùng là **Màu khác**, mở bảng chọn màu tùy ý.
- Bước 6** **Độ dày:** kéo thanh trượt; khung phía trên vẽ thử nét để bạn xem trước.
- Bước 7** **Độ mượt nét:** kéo thanh trượt từ "Không làm mượt" đến "Mượt nhất". Chữ viết nhanh, run tay thì chọn mượt hơn.
- Bước 8** **Lực nhấn bút:** đánh dấu để nét to nhỏ theo lực nhấn (Apple Pencil, bút Wacom, bút Samsung...). Bỏ dấu để nét đều.
- Bước 9** Bấm ra ngoài bảng để đóng và viết tiếp.

Ví dụ. Viết bài giải màu xanh, nét bút máy: Bút → bấm lần nữa → chọn Bút máy → ô xanh dương → độ dày 3 → bấm ra ngoài → viết.

Lưu ý. Đầu tẩy của bút cảm ứng (hoặc giữ nút trên thân bút) dùng như cục tẩy, không cần đổi công cụ.

11. Bút có sẵn trên thanh và cỡ nét

5 chấm màu trên thanh công cụ là 5 cây bút riêng; mỗi cây nhớ loại bút, màu và độ dày của nó.

- Bước 1** Bấm một chấm màu: cây bút đó được chọn ngay.
- Bước 2** Bấm chấm đang chọn **lần nữa** (hoặc nhấp đúp): bảng bút của riêng cây đó mở ra. Thay đổi trong bảng (ví dụ đổi chấm đỏ thành bút dạ màu cam) được cây bút đó nhớ mãi.
- Bước 3** 3 chấm đen to dần bên cạnh là **cỡ nét** nhanh (mặc định 2, 4, 8): bấm để đổi độ dày bút đang dùng. **Bấm lần nữa** vào chấm đang chọn để mở thanh **Độ dày**, kéo để đặt lại cỡ của chấm đó (0,25 đến 16). App nhớ cỡ của cả 3 chấm, tắt mở lại vẫn như cũ.

Ví dụ. Đặt sẵn 5 bút cho giờ dạy: đen (viết bài), đỏ (sửa lỗi), xanh (chú thích), xanh lá (kết quả), tím (bút lông, gạch chân). Từ đó chỉ cần một lần bấm để đổi.

Lưu ý. Khi đang chọn một phần nội dung (mục 28), bấm một chấm màu sẽ **đổi màu phần đang chọn** chứ không chỉ đổi bút.

12. Chế độ viết: tự kẻ thẳng, tự thành hình

Bước 1 Bấm nút **Chế độ viết** (biểu tượng nét lượn, ngay sau nút Tẩy).

Bước 2 Chọn một chế độ:

- **Viết tay:** nét giữ nguyên như bạn viết.
- **Tự kẻ thẳng:** nét dài gần thẳng thành đường thẳng khi nhấn bút; chữ và nét cong giữ nguyên.
- **Tự thành hình:** nét khép kín (tròn, tam giác, chữ nhật...) thành hình đẹp khi nhấn bút.
- **Hình và đường thẳng:** cả hai.

Bước 3 Viết bình thường; nét được sửa khi bạn nhấn bút. Dưới danh sách có dòng giải thích chế độ đang chọn.

Ví dụ. Chọn **Hình và đường thẳng**, vẽ tay một tam giác khép kín → nhấn bút: thành tam giác cạnh thẳng. Vẽ một vòng tròn méo → thành đường tròn tròn đều.

Lưu ý. Không muốn một nét bị sửa: **Ctrl+Z** rồi chuyển về **Viết tay**.

Bắt điểm, bắt cạnh khi vẽ tay (tắt sẵn). Đường thẳng kẻ bằng bút nằm đúng chỗ bạn vẽ, không tự dính vào điểm nào (nút **Kẻ đường thẳng** thì luôn như vậy). Muốn đầu nét bút tự dính: **Cài đặt** → đánh dấu **Bắt điểm, bắt cạnh khi kẻ đường thẳng**; khi bật, ở mọi chế độ (cả **Viết tay**), một nét thẳng dài từ khoảng 2 cm có đầu nét gần một điểm của hình (vẽ bằng công cụ Hình, Dựng hình) hoặc gần một cạnh của hình thì đầu nét dính đúng vào đó và nét được làm thẳng: vẽ đường cao thì chân đường cao nằm đúng trên cạnh. Nét vẽ tay (chữ viết, gạch chân, đường đã kẻ bằng bút) thì **không bao giờ** bị bắt: đầu nét không dính vào chữ hay vào đầu một đường kẻ tay khác ở gần. Chữ viết và nét cong không bị đổi; không gần gì thì nét giữ nguyên như viết. Bút đặt ngay trên một cạnh thì đầu nét dính vào cạnh đó (đúng chỗ đặt bút); chỉ khi bút đặt sát một điểm thì mới dính vào điểm. Công cụ **Hình** và **Dựng hình** luôn bắt điểm như trước, không phụ thuộc lựa chọn này.

13. Kẻ thẳng bằng tay

Ở chế độ **Viết tay** vẫn kẻ thẳng được bằng các cách sau.

Cách 1: giữ yên bút

Bước 1 Vẽ một nét gần thẳng.

Bước 2 Đến cuối nét, **giữ yên bút** trên màn hình khoảng nửa giây, chưa nhấn lên.

Bước 3 Nét thành đường thẳng từ chỗ bắt đầu đến đúng chỗ bút đang dừng, giữ đúng góc bạn kẻ (không tự xoay về 0°, 15°, 30°, 45°...), nên đầu đường đặt được ở bất kì đâu, kẻ cả đúng đầu một cạnh khác. Muốn đường nằm ngang, thẳng đứng hay 45° tuyệt đối: giữ **Shift** khi kẻ. Nhấn bút.

Đường kẻ nằm đúng chỗ bạn vẽ. Nếu đã bật **Bắt điểm, bắt cạnh khi kẻ đường thẳng** (Cài đặt), đầu nét dính vào điểm hình học ở gần (A, B...), và vào cạnh của hình; không dính vào chữ hay đường kẻ bằng bút.

Nét gấp khúc, nét cong (như Samsung Notes): giữ yên bút ở cuối nét thì ở mọi chế độ, nét hình chữ L, chữ V, dấu căn $\sqrt{\quad}$, đường gấp khúc thành các đoạn thẳng giữ nguyên góc (đoạn gần nằm ngang hay thẳng đứng được làm ngang, đứng hẳn; nét móc nhỏ ở đầu dấu căn được giữ lại); nét cong như dấu ngoặc (hay vòm cầu thành **cung tròn** đều; **dấu ngoặc vuông** [] thành ngoặc có góc vuông sắc (không bo tròn), hai gạch ngang dài bằng nhau; **dấu ngoặc nhọn** { } thành ngoặc nhọn đều, mũi nhọn ở chính giữa. Ngoặc đứng hay nằm ngang (trên, dưới một biểu thức) đều được. Nét gần thẳng vẫn thành đường thẳng như trên. Không giữ bút thì nét giữ nguyên như viết.

Ví dụ. Vẽ một góc vuông bằng một nét (đi xuống rồi sang phải), giữ bút: thành hai đoạn thẳng vuông góc. Vẽ một nửa vòng tròn rồi giữ bút: thành nửa đường tròn tròn đều. Viết dấu căn $\sqrt{\quad}$ kèm gạch ngang bằng một nét (đặt bút ở khoảng giữa, kéo xuống, đi lên rồi kẻ ngang sang phải) rồi giữ bút: thành dấu căn gọn, các góc nhọn sắc, gạch ngang thẳng.

Khoanh tròn: ở mọi chế độ, khoanh một vòng gần tròn (khép kín, hoặc còn hở một chút, hoặc vượt qua chỗ bắt đầu một chút) rồi giữ bút thì thành **hình tròn** đều (vòng dẹt thì thành elip).

Tam giác, hình vuông, hình chữ nhật, đa giác: ở mọi chế độ, vẽ một nét khép kín có góc (vẽ liền một nét, vẽ gần chỗ bắt đầu) rồi giữ bút thì thành **tam giác, hình vuông / hình chữ nhật**, hình bình hành hoặc đa giác (ngũ giác...), cạnh thẳng, **góc nhọn không bo tròn**. Hình gần đều thì được làm đều (tam giác gần đều thành tam giác đều, góc gần vuông thành góc vuông, chữ nhật gần vuông thành hình vuông). Không giữ bút thì chữ o, số 0, chữ D... vẫn giữ nguyên như viết.

Ví dụ. Vẽ một tam giác bằng một nét, vẽ lại đỉnh đầu, giữ yên bút nửa giây: thành tam giác ba cạnh thẳng, ba góc nhọn. Vẽ một hình vuông hơi méo rồi giữ bút: thành hình vuông đều, nằm ngang.

Cách 2: phím Shift (máy tính)

- **Giữ** **Shift** trong lúc viết: đường thẳng theo góc 0° , 45° , 90° ...
- **Nhấn rồi thả** **Shift** một lần ngay lúc đặt bút: đường thẳng theo góc tùy ý.

Cách 3: dùng thước

Xem mục 27.

14. Bút dạ quang

Bước 1 Bấm một trong 3 chấm to màu vàng, xanh lá, xanh ngọc (hoặc phím **H**).

Bước 2 Tô lên chữ cần đánh dấu. Nét trong suốt, không che chữ.

Bước 3 Đổi màu, độ dày, **độ đậm**: bấm chấm đang chọn lần nữa để mở bảng của nó.

Bước 4 Quay lại viết: bấm nút Bút hoặc một chấm màu bút.

15. Nét đứt

Bước 1 Bấm nút **Nét đứt** (đường gạch chéo, phím **D**). Nút sáng lên.

Bước 2 Mọi nét bút, đường kẻ, hình vẽ mới đều là nét đứt.

Bước 3 Bấm lần nữa để về nét liền.

Đổi nét đã vẽ: chọn nó (mục 28) rồi bấm **Nét đứt** / **Nét liền** trên thanh chọn hoặc nhấn **D**.

Ví dụ. Vẽ cạnh khuất của hình chóp: bật Nét đứt, kẻ cạnh khuất, tắt Nét đứt.

16. Bút nháp

Bước 1 Bấm nút **Bút nháp** (cây bút có nét gạch dưới).

Bước 2 Viết nháp: nét mờ, không được lưu vào sổ.

Bước 3 Bấm Bút hoặc công cụ khác: mọi nét nháp tự biến mất.

17. Bút laser

Chỉ vào bài khi trình chiếu, giảng online; nét phát sáng, không lưu.

Bước 1 Bấm nút **Bút laser** (đũa phép).

Bước 2 Viết / khoanh lên trang để chỉ cho người xem.

Bước 3 Bấm nút laser lần nữa để chọn: **Giữ nét tới khi đổi công cụ** hoặc **Mờ dần sau khi viết**.

Bước 4 Trong cùng bảng: chọn **Màu laser** (ô đầu tiên = theo màu bút đang chọn) và kéo **Độ chói**.

18. Tẩy

Bước 1 Bấm nút **Tẩy** (phím **E**).

Bước 2 Bấm Tẩy lần nữa để chọn kiểu:

- **Tẩy cả nét** (**X**): chạm vào nét nào xóa cả nét đó. Vòng tẩy là một vòng tròn nhỏ, cỡ không đổi khi thu phóng, nên khó xóa nhầm nét bên cạnh.
- **Tẩy từng đoạn – Nhỏ / Vừa / Lớn** (**Z** / **A** / **W**): chỉ xóa phần bị quét qua.

Bước 3 Quét tẩy qua phần cần xóa.

Bước 4 Nhấn **E** lần nữa (hoặc bấm Bút) để quay lại công cụ trước.

Lưu ý. Quét tẩy qua một đường của hình có sẵn (ví dụ đường chéo hình hộp) sẽ bỏ riêng đường đó. Xóa cả đồ thị, công thức, ảnh thì dùng Chọn → Xóa (mục 30).

Viết ngược ngoặc để xóa (không cần bấm Tẩy)

Đang viết bằng bút, muốn xóa nhanh chữ vừa viết sai: gạch ngược ngoặc đè lên nó, như trên iPad. Dùng được trên mọi máy (iPad, Android, Windows, macOS).

Bước 1 Vẫn cầm **Bút**, gạch qua lại **hiều lần** đè lên chữ cần xóa (qua lại ngang ít nhất 4 lần, hoặc zigzag lên xuống dọc theo chữ ít nhất 6 lần), liền một nét.

Bước 2 Nhấc bút: các nét nằm gọn dưới vùng gạch biến mất, cùng nét gạch.

Ví dụ. Viết “2x”, gạch qua lại đè lên “2x” rồi nhấc bút: “2x” và nét gạch mất, chữ viết bên cạnh vẫn còn. Xóa nhầm thì bấm **Hoàn tác** (Ctrl + Z, chạm hai ngón).

Lưu ý. Chỉ xoá nét viết tay nằm phần lớn (khoảng 60%) dưới vùng gạch; đường dài chỉ bị gạch cắt ngang, hình vẽ, đồ thị, công thức, ảnh vẫn giữ nguyên. Gạch lên chỗ trống thì nét gạch giữ lại như nét vẽ thường. Tắt / bật ở **Cài đặt** → **Viết ngược ngoặc để xoá** (đặt được phím tắt trong Phím tắt).

Phần D. Chữ, hình, đồ thị, công thức

19. Gõ chữ, khung chữ, bảng

- Bước 1** Bấm nút **Chữ và đường kẻ** (chữ T, phím **T**). Nếu nút đang là một loại đường kẻ, bấm lần nữa và chọn **Gõ chữ**.
- Bước 2** Bấm vào chỗ trên trang muốn gõ. Ô chữ và thanh **Định dạng chữ** hiện ra.
- Bước 3** Gõ nội dung. **Enter** xuống dòng.
- Bước 4** Định dạng trên thanh: **Phông chữ** (Không chân, Có chân, Đơn cách, Viết tay), **Cỡ chữ**, **Đậm**, **Nghiêng**, **Gạch chân**, **Gạch ngang**, **Màu chữ**, **Danh sách dấu chấm**, **Danh sách đánh số**, **Căn trái / giữa / phải**.
- Bước 5** Bấm **Xong**, bấm ra ngoài ô chữ, hoặc nhấn **Esc**.

Kí hiệu (nút **Ω** trên thanh Định dạng chữ): mở bảng các kí hiệu bàn phím không có, chia theo môn đã chọn ở **Cài đặt** → **Môn dạy**. Bấm một kí hiệu là nó được gõ vào chỗ con trỏ; bấm **Ω** lần nữa để đóng bảng.

- **Toán:** $\in \notin \subset \cup \cap \emptyset \forall \exists \Rightarrow \Leftrightarrow \leq \geq \neq \approx \pm \sqrt{\infty} \pi \angle \perp \parallel \Delta \mathbb{R} \mathbb{N} \mathbb{Z} \mathbb{Q} \dots$
- **Vật lí:** $\Delta \lambda \omega \Omega \mu \varphi \rho \eta \varepsilon \theta \tau \nu ^\circ \text{C} \propto ^2 ^3 ^{-1} _0 _1 _2 \odot \otimes \dots$
- **Hóa học:** $\rightarrow \rightleftharpoons \uparrow \downarrow \text{t}^\circ + ^- ^{2+} ^{3+} ^{2-} _2 _3 _4 \sigma \pi \delta + \delta - \dots$
- **Sinh học:** ♂ ♀ × ^{A B O} F₁ F₂ P G μm %...

Công thức xen trong chữ (nút **√x** trên thanh Định dạng chữ, ngay sau **Ω**): gõ chữ và công thức chung một dòng, như *Ta có $\frac{1}{2} + \sqrt{x}$ nên...*

- Bước 1** Đang gõ chữ, đặt con trỏ ở chỗ cần công thức, bấm **√x**.
- Bước 2** Hộp **Nhập công thức** mở ra, có bảng ký hiệu giống MathRenderer (xem mục 25). Soạn công thức rồi bấm **Dừng**. Nút **Toán | Văn bản** ở góc dưới để gõ chữ tiếng Việt ngay trong công thức.
- Bước 3** Công thức được chèn vào chỗ con trỏ, viết dạng LaTeX giữa hai dấu \$ (ví dụ $\frac{1}{2}$). Gõ tiếp chữ bình thường.
- Bước 4** Bấm **Xong**: công thức hiện thành phân số, căn... ngay trong dòng chữ, cùng màu với chữ. Dòng có phân số, tích phân tự cao hơn cho vừa.

Lưu ý. Muốn sửa một công thức đã chèn: mở lại khối chữ, đặt con trỏ vào giữa hai dấu \$ của công thức đó rồi bấm **√x**; hộp mở ra với đúng công thức đó. Bôi đen một đoạn rồi bấm **√x** thì đoạn đó thành công thức. Cũng có thể gõ tay $\$...\$$ trong khối chữ đã có công thức. Phiên bản app cũ mở sổ này sẽ thấy chữ LaTeX thay cho công thức.

Sửa chữ đã gõ: đang ở công cụ Gõ chữ, bấm vào khối chữ đó.

Dời khối chữ đang gõ đi bất kỳ đâu trên trang: kéo **nút tròn có mũi tên 4 chiều** phía trên ô chữ, hoặc kéo ngay **đường viền nét đứt** của ô. Thả tay là gõ tiếp được ngay, không phải chọn lại.

Cắt xén khối chữ (như cắt ảnh): trong lúc gõ, ô chữ có **4 nút tròn màu cam ở 4 góc**. Kéo một nút vào trong thì phần chữ nằm ngoài khung bị che đi; chữ giữ nguyên cỡ và không xuống dòng lại. Kéo nút ra thì phần bị che hiện lại. Kéo xong gõ tiếp được ngay. Khối chữ đã gõ xong thì chọn bằng công cụ Chọn rồi kéo thanh giữa các cạnh (xem mục 28.2).

Ví dụ. Ghi đề bài có đánh số: bấm T → bấm vào trang → bấm **Danh sách đánh số** → gõ "Tính đạo hàm" → (dòng 2 tự đánh số) → ... → Xong.

19.1. Khung quanh chữ

Dùng để làm các ô của sơ đồ: sơ đồ chuyển hóa chất (Hóa), chuỗi thức ăn, các bước của một quá trình (Sinh), sơ đồ tư duy ôn tập. Khung ôm sát phần chữ, cùng màu với chữ.

Bước 1 Đang gõ chữ, trên thanh **Định dạng chữ** mở ô **Khung**.

Bước 2 Chọn **Khung vuông**, **Khung bo góc** hoặc **Khung elip** (**Không khung** để bỏ).

Bước 3 Bấm **Xong**. Các khối chữ gõ sau dùng luôn khung này cho đến khi chọn **Không khung**.

Nối các khung với nhau bằng **Mũi tên nối khung** (mục 20.1).

19.2. Bảng

Dùng để kẻ bảng số liệu thí nghiệm, bảng so sánh, bảng tóm tắt (ví dụ: chất – công thức – khối lượng mol).

Bước 1 Bấm nút **Chữ và đường kẻ**, bấm lần nữa để mở danh sách, chọn **Chèn bảng...** ở dưới cùng.

Bước 2 Hộp **Bảng** mở ra với bảng 3×3 . Bấm + / – cạnh **hàng**, **cột** để thêm, bớt.

Bước 3 Gõ nội dung vào từng ô. Đánh dấu **Hàng đầu là tiêu đề** để hàng đầu in đậm, nền xám.

Bước 4 Bấm **Xong**: bảng hiện ở giữa phần trang đang xem, chữ cùng màu với bút đang chọn.

Sửa bảng: đang ở công cụ Gõ chữ thì bấm vào bảng, hoặc chạm hai lần vào bảng bằng công cụ Chọn. Hộp Bảng mở lại.

Đổi cỡ: chọn bảng bằng công cụ Chọn. Kéo góc để phóng to, thu nhỏ cả bảng (cả chữ); kéo nút ở cạnh phải để bảng rộng ra, các cột rộng ra theo.

Ví dụ. Bảng 3 cột, 4 hàng: *Chất | Công thức | M (g/mol), Nước | H₂O | 18, Muối ăn | NaCl | 58,5, Glucose | C₆H₁₂O₆ | 180.*

Lưu ý. Các cột rộng bằng nhau. Chữ dài trong một ô tự xuống dòng, hàng cao lên theo.

20. Kẻ đường, mũi tên nối khung, chú thích

Bước 1 Bấm nút **Chữ và đường kẻ**, rồi bấm lần nữa để mở danh sách.

Bước 2 Chọn loại: **Đường thẳng**, **Nét đứt**, **Gạch chấm**, **Mũi tên**, **Mũi tên hai đầu**; hoặc các đường như PowerPoint: **Đường gấp khúc**, **Mũi tên gấp khúc**, **Gấp khúc hai đầu**, **Đường cong nối**, **Mũi tên cong**, **Cong hai đầu**, **Cung**, **Cặp ngoặc vuông**, **Cặp ngoặc nhọn**, **Ngoặc vuông trái/phải**, **Ngoặc nhọn trái/phải**.

Bước 3 Kéo trên trang từ điểm đầu đến điểm cuối. Đường dùng màu và độ dày của bút đang chọn.

Bước 4 Giữ **Shift** khi kéo để đường thẳng theo bội số 45°.

Đường kẻ nằm đúng chỗ bạn bắt đầu và thả tay, không tự dính vào điểm, cạnh hay nét nào ở gần (kể cả khi đã bật **Bắt điểm, bắt cạnh khi kẻ đường thẳng**). Muốn đầu đường dính đúng vào đỉnh của hình thì dùng công cụ **Hình** hoặc **Dựng hình**.

Lần sau bấm nút này, loại vừa dùng được chọn sẵn.

Gấp khúc, đường cong, cung, ngoặc: kéo từ điểm đầu đến điểm cuối như kẻ đường thẳng. Đường gấp khúc rẽ góc vuông ở giữa; đường cong nối uốn hình chữ S; cung là một phần tư hình elip từ điểm đầu tới điểm cuối. Ngoặc vuông, ngoặc nhọn nằm vừa trong khung kéo ra (kéo cao để có ngoặc dài); cặp ngoặc đặt hai ngoặc ở hai bên khung để viết công thức, hệ phương trình vào giữa. Các đường này là nét bút: chọn, đổi màu, độ dày, xóa như nét viết tay.

Ví dụ. Chọn **Ngoặc nhọn trái**, kéo một khung cao bên trái hai phương trình → có dấu ngoặc của hệ phương trình.

20.1. Mũi tên nối khung

Dùng để nối các ô của sơ đồ. Mũi tên **dính** vào hai đầu: kéo một khung đi chỗ khác thì mũi tên đi theo, luôn chạy từ mép khung này sang mép khung kia. Nối được khối chữ (có khung hoặc không), công thức, ảnh, sticker, đồ thị.

Bước 1 Bấm nút **Chữ và đường kẻ**, mở danh sách, chọn **Mũi tên nối khung**.

Bước 2 Kéo từ khung thứ nhất sang khung thứ hai. Khung sắp được nối có viền cam. Thả tay: có mũi tên.

Bước 3 Muốn nối tiếp thì kéo tiếp từ khung này sang khung khác.

Mũi tên dùng màu và độ dày của bút đang chọn; bật **Nét đứt** trước khi kéo để có mũi tên nét đứt. Kéo từ một khung ra chỗ trống thì mũi tên chỉ vào đúng chỗ đó.

Xóa mũi tên: dùng **Tẩy** quét qua mũi tên (khung giữ nguyên). Xóa một khung thì các mũi tên nối vào nó cũng mất. Sao chép, dán nhiều khung cùng lúc thì các mũi tên giữa chúng cũng được chép theo.

Ví dụ. Sơ đồ chuyển hóa: gõ ba khối chữ có khung "Tinh bột", "Glucose", "Ethanol" → chọn **Mũi tên nối khung** → kéo từ Tinh bột sang Glucose, rồi từ Glucose sang Ethanol → gõ điều kiện phản ứng cạnh mũi tên.

20.2. Chú thích

Dùng để ghi tên các bộ phận trên một hình: các bào quan của tế bào, dụng cụ thí nghiệm, các lực trên vật. Mỗi chú thích là một đường có chấm tròn ở đầu chỉ vào hình, đầu kia là tên.

Bước 1 Bấm nút **Chữ và đường kẻ**, mở danh sách, chọn **Chú thích**.

Bước 2 Đặt bút vào chỗ cần ghi tên trên hình, kéo ra chỗ trống rồi thả tay.

Bước 3 Gõ tên, bấm **Xong**. Tên nằm ở đầu đường, chữ chạy ra xa hình (kéo sang trái thì chữ căn phải).

Thả tay lên một khối chữ đã có thì khối chữ đó thành tên, không mở ô gõ mới.

Dời tên: chọn tên bằng công cụ Chọn rồi kéo; chấm tròn vẫn chỉ đúng chỗ cũ. **Dời chấm tròn:** chọn tên, kéo nút tròn ở chấm tròn. Chọn cả hình lẫn các tên rồi kéo thì cả hình, tên và chấm tròn cùng đi.

Ví dụ. Chèn sticker hoặc ảnh tế bào động vật → chọn **Chú thích** → kéo từ nhân ra bên phải, gõ "Nhân" → kéo từ ti thể ra bên trái, gõ "Ti thể".

Lưu ý. Mũi tên nổi và chú thích chỉ nổi các thứ trên cùng một trang. Sổ mở bằng NoteRenderer bản cũ thì không thấy mũi tên nổi, chú thích và khung; chữ và bảng vẫn còn (bảng hiện thành chữ thường).

21. Vẽ hình có sẵn

Vẽ nhanh hình phẳng và hình không gian chuẩn, kéo đỉnh để chỉnh.

Bước 1 Bấm nút **Hình** (tam giác và hình vuông). Lần đầu bấm là chọn hình dùng gần nhất.

Bước 2 Bấm nút Hình **lần nữa** để mở danh sách, chọn một hình. Danh sách chia 3 nhóm:

- **Đường:** Đoạn thẳng, Vectơ, Đường thẳng, Tia.
- **Hình phẳng:** Tam giác, Tam giác vuông, cân, đều, Tam giác có đường cao, Hình vuông, Hình chữ nhật, Hình bình hành, Hình thoi, Hình thang, Đa giác đều, Đường tròn, Cung tròn, Nửa đường tròn, Hình quạt, Elip, Hypebol, Parabol, Hình vành khăn.
- **Hình không gian:** Hình chóp đáy hình bình hành, Hình chóp đáy tứ giác, Hình chóp đáy hình thang, Hình chóp tam giác, Hình hộp, Hình lập phương, Lăng trụ tam giác, Lăng trụ xiên, Lăng trụ xiên đáy bình hành, Bát diện đều, Hình chóp cụt, Hình nón, Hình nón cụt, Hình trụ, Hình trụ cụt, Mặt cầu, Chỏm cầu, Hình nêm (2 kiểu), Mặt phẳng.

Bước 3 **Kéo** trên trang: hình hiện ra theo khung bạn kéo.

Bước 4 Thả tay. Hình đang được chọn, các đỉnh có chấm tròn. **Kéo một đỉnh** để chỉnh hình dạng.

Bước 5 Bấm ra chỗ trống để thôi chọn.

- **Đoạn thẳng, Vectơ, Đường thẳng, Tia:** đầu đường chỉ dính vào một điểm có sẵn khi bút **chạm đúng chấm tròn** của điểm đó (điểm sáng lên), và chỉ nằm trên một cạnh khi bút **chạm đúng nét** của cạnh. Gần mà chưa chạm thì đầu đường nằm đúng chỗ bạn đặt bút, thả tay, nên vẽ được hai đoạn sát nhau mà không dính vào nhau.
- **Đa giác đều:** gõ số đỉnh vào ô bên cạnh tên trong danh sách (3 đến 36, số đã chọn được nhớ). Kéo trên trang: cạnh đáy nằm dưới khung, hình rộng bằng khung. Kéo một trong hai đỉnh đáy, hình vẫn là đa giác đều.
- **Cung tròn, Hình quạt:** bắt đầu kéo ở **tâm**, thả tay ở **đầu cung**. Cung đi ngược chiều kim đồng hồ đến đầu kia; kéo đầu kia trượt trên đường tròn để đổi độ lớn cung, kéo đầu cung để đổi bán kính.
- **Nửa đường tròn:** kéo từ đầu này đến đầu kia của **đường kính**; nửa đường tròn nằm bên trái chiều kéo (kéo sang phải thì nằm phía trên).
- **Mặt phẳng:** vẽ như trong sách, hình bình hành viền nét đứt nhạt, nền tô nhạt, tên (*P*). Kéo các góc để đặt mặt phẳng đi qua các điểm của hình (ví dụ qua M, D). **Đổi tên:** dùng công cụ **Chọn**, bấm đúp vào bên trong mặt phẳng, gõ tên; gõ tên chữ Hi Lạp như *zeta*, *alpha*, *beta* thì ra (ζ), (α), (β); để trống thì ẩn tên. Bảng chữ trong hộp đổi tên có sẵn các chữ Hi Lạp α , β , γ , δ , ζ , π , Δ ... chạm là chọn, không cần bàn phím. **Dời tên (P):** dùng **Chọn** (hoặc **Di chuyển điểm**), kéo thẳng vào chữ (P) đến chỗ muốn

đặt; đặt tay lên chấm của đỉnh thì vẫn kéo đỉnh như cũ. **Đổi màu:** chọn mặt phẳng rồi bấm màu bút, nền tô nhạt đổi theo. Muốn tô đậm riêng thiết diện (ví dụ tam giác MND), dùng **Tô màu** → **Tô miền đa giác** (mục 26).

- **Mở rộng thành mặt phẳng** (vẽ mặt phẳng chứa thiết diện, như (Z) chứa MNXD):
 1. Tô thiết diện: **Tô màu** → **Tô miền đa giác**, bấm lần lượt M, N, X, D rồi bấm lại M. (Hoặc dùng **Chọn từng đối tượng** để chọn riêng từ 3 điểm trở lên.)
 2. Dùng công cụ **Chọn**, bấm vào bên trong thiết diện để chọn nó.
 3. Trên thanh chọn, bấm **Mở rộng thành mặt phẳng**: app vẽ mặt phẳng nét đứt, tô nhạt, chứa thiết diện và rộng hơn nó mỗi phía.

Mặt phẳng này gắn với các điểm: kéo một điểm hay xoay hình thì mặt phẳng đi theo. Đổi tên (Z), đổi màu như mặt phẳng vẽ tay. Chọn cả hình (khoanh vùng) thì nút không hiện, vì các đỉnh của hình khối không cùng nằm trên một mặt phẳng. Đặt được phím tắt ở mục **Mở rộng thành mặt phẳng** (Menu → Phím tắt).

Ví dụ. Vẽ lục giác đều: mở danh sách Hình → gõ 6 vào ô cạnh "Đa giác đều" → kéo một khung trên trang.

21.1. Chỉnh hình sau khi vẽ

- **Đổi tên một đỉnh:** nhấp đúp vào đỉnh, gõ tên mới (để trống thì ẩn tên) → **Đổi tên**.
- **Đặt tên nhiều đỉnh một lần:** chọn hình → bấm **Đặt tên điểm** trên thanh chọn → gõ tên từng điểm.
- **Đặt tên bằng bút, ngón tay** (không cần bàn phím): trong hộp đặt / đổi tên có sẵn **bảng chữ cái** A–Z, dấu ', số 1–4 và nút . Có cả chữ Hi Lạp ($\alpha, \beta, \gamma, \delta, \zeta, \pi, \Delta \dots$) để đặt tên mặt phẳng. Chạm vào ô tên của điểm → chạm chữ: chữ thay tên cũ; chạm tiếp ' hoặc số để được A', A1; xóa ký tự cuối. Chạm ô tên khác để đặt tên điểm tiếp theo.
- **Chọn cả hình** (bấm vào một cạnh): các điểm dựng thêm trên hình (điểm trên cạnh, trung điểm...) và đoạn nối chúng được chọn cùng, nên di chuyển, sao chép, xóa đi theo cả hình.
- **Bỏ một đường của hình:** bấm vào hình (chọn), bấm thêm lần nữa vào đường đó, bấm **Xóa**. Hoặc quét tẩy qua đường đó.
- **Đổi màu / nét đứt một cạnh:** chọn hình, bấm lại vào cạnh đó (chỉ cạnh đó được chọn), rồi bấm màu hoặc Nét đứt.
- **Độ dài đường thẳng, tia:** đường thẳng và tia không kéo dài vô tận mà chỉ dài vừa đủ. Chọn đường đó (bấm vào nó), ở mỗi đầu có một **chấm tròn**: kéo chấm tròn dọc theo đường để kéo dài hoặc thu ngắn đầu đó. Làm được cả với công cụ **Chọn** lẫn **Di chuyển điểm** (Dựng hình). iPad, Android: với công cụ **Chọn**, chạm ngón tay vào đường để chọn rồi kéo chấm tròn bằng ngón tay hoặc bút. Đường vuông góc, song song dựng ra dài bằng đoạn được chọn, điểm đi qua ở giữa. Đường thẳng dài hết trang trong sổ cũ: chọn rồi kéo chấm tròn ở mép trang vào.
- **Đặt độ dài** đoạn thẳng, vectơ: chọn nó, gõ số vào ô **Độ dài ... cm** trên thanh chọn, nhấn . **Bán kính đường tròn:** chọn đường tròn, gõ vào ô **Bán kính ... cm**, nhấn (tâm đứng yên).
- **1 cm là 1 ô ly:** trên giấy kẻ ngang, ô vuông hay chấm, mỗi cm gõ vào bằng một ô ly (khoảng cách hai dòng kẻ), như khi vẽ trong vở; bán kính 3 cm là 3 ô. Giấy trắng hoặc giấy ảnh riêng: cm thật.
- **Ẩn đường phụ** (bán kính, trục, đường chéo, đường cao, kí hiệu góc vuông): chọn hình → **Ẩn nét phụ**.

- **Ấn chấm tròn ở các đỉnh** cho mọi hình: trong danh sách Hình, mục **Hình vẽ** ở đầu, bỏ chọn nút chấm tròn.

21.2. Vẽ nhanh bằng phím (máy tính)

Nhấn phím rồi kéo trên trang: **L** đoạn thẳng, **Shift+L** đường thẳng, **V** vectơ, **C** đường tròn, **3** tam giác, **4** hình chữ nhật, **Q** hình vuông.

Ví dụ: vẽ hình chóp S.ABCD. Hình → bấm lần nữa → **Hình chóp đáy hình bình hành** → kéo một khung vuông trên trang → kéo đỉnh S lên cao hơn → cạnh khuất đã là nét đứt sẵn. Đề cho đáy khác thì chọn **Hình chóp đáy tứ giác** (tứ giác bất kỳ: A bên trái, D bên phải, B và C ở trước, S ở trên O, cạnh AD phía sau là nét đứt) hoặc **Hình chóp đáy hình thang** (AD ở sau, BC ở trước ngắn hơn, AD // BC, S thẳng trên A: $SA \perp (ABCD)$; cạnh AD phía sau là nét đứt). Kéo các đỉnh (**Dựng hình động** → **Di chuyển điểm**) thì đáy **giữ đúng loại hình**: đáy hình bình hành vẫn là hình bình hành (kéo B, C, D để to nhỏ, nghiêng; A tự theo), đáy hình thang vẫn có AD // BC (C trượt trên đường song song với AD). Chỉ **Hình chóp đáy tứ giác** mới kéo từng đỉnh tự do thành tứ giác bất kỳ. O luôn là giao hai đường chéo AC, BD. Nhấp đúp đỉnh nếu muốn đổi tên.

21.3. Xoay hình 3D, trải hình – gấp lại

Xoay hình không gian như cầm mô hình trên tay để học sinh hình dung; nét khuất tự đổi thành nét đứt. Trải hình ra thành hình khai triển rồi gấp lại.

- Bước 1** Vẽ một hình không gian (hình chóp, hình hộp, hình lập phương, lăng trụ, bát diện, chóp cụt, nón, trụ, nón cụt, mặt cầu).
- Bước 2** Chọn hình (công cụ Chọn, bấm vào một cạnh), rồi bấm **Xoay 3D** trên thanh chọn. Thanh công cụ 3D hiện ra.
- Bước 3** **Kéo trên trang** (chuột, bút hoặc một ngón tay) để xoay. **Bàn xoay**: kéo ngang quay quanh trục đứng, kéo dọc nghiêng hình. **Tự do**: xoay theo mọi hướng. Hai ngón tay vẫn cuộn và phóng to trang.
- Bước 4** **Góc nhìn**: **Chuẩn SGK** (về đúng hình như lúc vẽ), **Chính diện**, **Từ trên**, **Bên cạnh**.
- Bước 5** **Trải hình**: các mặt tô màu mở dần ra thành hình khai triển; kéo thanh trượt bên cạnh để mở một phần; bấm **Gấp lại** để gấp về. Trong lúc trải vẫn xoay được.
- Bước 6** Bấm **Xong** để về vẽ tiếp. Hình giữ góc đã xoay (lưu trong sổ), hình đang trải được gấp lại.
- Điểm dựng thêm trên hình (trung điểm, điểm trên cạnh...) và đoạn nối chúng xoay theo hình, cũng tự đổi nét khuất. Vẽ thêm **Đoạn thẳng** (menu Hình) từ một đỉnh xuống một cạnh: thả tay trên cạnh thì đầu đoạn dính vào cạnh (thành điểm nằm trên cạnh), nên đoạn đó xoay theo hình. Thả trên cạnh ngay cạnh một đỉnh thì đầu đoạn vẫn nằm trên cạnh, đúng chỗ thả, không bị kéo vào đỉnh; muốn nối vào đỉnh thì thả tay ngay trên đỉnh (đỉnh sáng lên). Công cụ **Dựng hình** cũng vậy. Đầu thả ra chỗ trống thì là điểm tự do, không xoay theo.
 - Kéo một đỉnh sau khi xoay: đỉnh dời song song với màn hình, hình vẫn xoay tiếp đúng.

Ví dụ. Vẽ hình chóp S.ABCD → chọn → **Xoay 3D** → kéo ngang để quay cho học sinh thấy mặt bên khuất → **Trải hình** để thấy đáy vuông và 4 tam giác → **Gấp lại** → **Xong**.

Hình tự vẽ (bằng Dựng hình: điểm, đoạn thẳng, đa giác) cũng xoay được:

- Bước 1** Chọn hình (bấm vào một cạnh, hoặc khoanh cả hình), bấm **Chuyển thành 3D** trên thanh chọn.
- Bước 2** Bấm các điểm của **mặt đáy** (ít nhất 3 điểm; bấm lại để bỏ), rồi bấm **Tiếp**. App coi đáy nằm ngang, vẽ theo kiểu SGK.
- Bước 3** Mỗi đỉnh còn lại được coi là đứng thẳng trên một **điểm chân** (nét đứt cam): app tự đoán, ưu tiên đỉnh đáy nối với nó và nằm ngay bên dưới (như $SA \perp$ đáy). Muốn đổi: bấm đỉnh, rồi bấm điểm chân (một đỉnh đáy, tâm đáy hoặc trung điểm cạnh đáy, có vòng tròn nhỏ).
- Bước 4** Bấm **Xong**: hình thành hình 3D, thanh Xoay 3D hiện ra như với hình có sẵn.

Ví dụ. Vẽ đáy ABCD và đỉnh S nằm trên A, nối các cạnh → chọn hình → **Chuyển thành 3D** → bấm A, B, C, D → **Tiếp** (S đứng trên A, $SA \perp$ đáy) → **Xong** → kéo để xoay.

Lưu ý. Đỉnh vẽ hơi lệch so với điểm chân được dời ngang cho thẳng đứng. Cạnh đáy đi chéo lên được hiểu là chiều sâu, rút ngắn một nửa như SGK; hình vẽ tay khác quy ước nhiều thì xoay ra có thể méo. Chỉ đúng với khối lồi (chóp, lăng trụ, hộp...). Điểm tự do không nằm trong đáy hay đỉnh nào thì không xoay theo.

Lưu ý. Hình có sẵn chỉ hình vẽ bằng phiên bản này trở đi mới xoay được (hình vẽ từ trước không có nút Xoay 3D; dùng Chuyển thành 3D). Hình nôm (2 kiểu) xoay được nhưng không trái được; khi đã xoay, các chữ R, h, α và phần tô của hình nôm không vẽ. Hình trụ cụt, chỏm cầu và mặt phẳng chưa xoay được. Mặt cầu xoay được nhưng không trái được. Nét liền / nét đứt bạn tự chỉnh cho một cạnh sẽ được tính lại theo hình mỗi lần xoay.

21.4. Tách mặt phẳng ra hình phẳng

Vẽ một mặt phẳng của hình không gian (như mặt (SAC) của hình chóp) ra thành hình phẳng 2D bên cạnh, đúng hình dạng và độ dài thật, để học sinh dễ hình dung: góc vuông trong vuông, đoạn bị vẽ ngắn lại trong hình không gian thì hiện đủ dài.

- Bước 1** Chọn hình không gian (công cụ Chọn, bấm vào một cạnh), rồi bấm **Tách mặt phẳng** trên thanh chọn.
- Bước 2** Bấm lần lượt các điểm của mặt phẳng, theo thứ tự đi vòng quanh mặt (ít nhất 3 điểm; bấm lại một điểm để bỏ từ điểm đó). Điểm không nằm trên mặt phẳng của các điểm trước thì không nhận.
- Bước 3** Bấm **Tách ra**. Hình phẳng hiện bên phải hình không gian (hết chỗ thì ở bên dưới) và đang được chọn, kéo đi đâu cũng được.
- Hình phẳng có mọi điểm của hình nằm trên mặt đó (cả điểm dựng thêm như tâm O, trung điểm M, chân đường cao H) cùng tên, các đoạn nối chúng, và cạnh nối các điểm vừa bấm. Tất cả là nét liền, vì trong một mặt phẳng không có nét khuất.
 - Mặt đứng (như SAC) được đặt thẳng: cạnh nằm ngang trong hình không gian thì nằm ngang, đỉnh ở trên. Mặt nằm ngang (mặt đáy, thiết diện song song với đáy) thì đặt theo hình vẽ, có một cạnh nằm ngang.
 - Mặt đã tô bằng **Tô miền đa giác** (mục 26.1): chọn mặt tô đó rồi bấm **Tách mặt phẳng**, mặt được tách ra ngay, không cần bấm điểm.

- Hình phẳng là hình riêng, không còn gắn với hình không gian: sửa, tô màu, đánh dấu góc vuông trên đó như hình vẽ thường.

Ví dụ. Hình chóp S.ABCD → chọn → **Tách mặt phẳng** → bấm S, A, C → **Tách ra**: tam giác SAC hiện bên cạnh, AC nằm ngang, có đường cao SO đúng độ dài thật.

Hình tự vẽ (bằng đoạn thẳng, Dựng hình) cũng tách được: chọn cả hình (khoanh quanh hình), bấm **Tách mặt phẳng**. App chuyển hình thành 3D trước, giống **Chuyển thành 3D** (mục 21.3): bấm các điểm của mặt đáy → **Tiếp** → xem điểm chân của từng đỉnh → **Xong**. Sau đó bấm các điểm của mặt phẳng cần tách → **Tách ra**.

Ví dụ. Tự vẽ đáy ABDC và đỉnh E nằm trên C, nối các cạnh → khoanh chọn cả hình → **Tách mặt phẳng** → bấm A, B, D, C → **Tiếp** (E đứng trên C) → **Xong** → bấm E, C, B → **Tách ra**: tam giác ECB vuông tại C.

Lưu ý. Dùng được với hình không gian có sẵn, hình đã **Chuyển thành 3D** và hình tự vẽ (chuyển thành 3D trước như trên). Chọn một đoạn thẳng thôi thì không có nút này: phải chọn cả hình. Đặt phím tắt cho nút này ở Menu → Phím tắt & giới thiệu (Tách mặt phẳng của hình khối).

22. Dựng hình động

Dựng hình kiểu GeoGebra: điểm, đường, giao điểm, đường vuông góc... liên kết với nhau. Kéo một điểm gốc, mọi thứ dựng từ nó tự thay đổi theo.

22.1. Cách dùng chung

- Bước 1** Bấm nút **Dựng hình động** (tam giác có đường cao). Bấm lần nữa để mở bảng công cụ.
- Bước 2** Chọn một công cụ trong 5 nhóm: **Vẽ, Dựng hình, Tâm tam giác, Phép biến hình, Kí hiệu**.
- Bước 3** Đọc dòng gợi ý trên trang (ví dụ "Bấm 2 điểm") và bấm lên trang theo đúng thứ tự đó.
- Bước 4** Bấm vào điểm / đường **đã có** để dùng lại nó; bấm vào chỗ trống để tạo điểm mới.
- Bước 5** Chọn **Di chuyển điểm** (phím **U**) để kéo các điểm và xem hình biến đổi. Kéo một điểm tới gần điểm khác thì nó dính vào điểm đó (vòng cam); thả tay thì **hai điểm nhập làm một** như GeoGebra: các đoạn, đường nối với điểm vừa kéo chuyển sang điểm kia, kéo điểm đó thì cả hai hình đi theo. Kéo điểm bằng công cụ **Chọn** cũng vậy. Không nhập được vào một điểm dựng từ chính điểm đang kéo (như trung điểm của đoạn chứa nó). Muốn tách ra: Hoàn tác.

Điểm tự do có màu xanh (kéo được); điểm dựng từ điểm khác có màu xám (đi theo).

22.2. Các công cụ và thứ tự bấm

Công cụ	Bấm lần lượt
Vẽ	
Điểm	Một chỗ trên trang. Bấm lên một đường: điểm nằm trên đường đó (kéo thì chạy dọc đường).
Đoạn thẳng / Đường thẳng qua 2 điểm	Điểm thứ nhất → điểm thứ hai.
Tia	Điểm gốc → một điểm khác.
Tia đối	Gốc O → điểm A: vẽ tia đối của tia OA.
Đa giác	Lần lượt các đỉnh → bấm lại đỉnh đầu để khép kín.
Đường tròn (tâm, điểm)	Tâm → một điểm trên đường tròn.
Cung tròn qua 3 điểm	Điểm đầu → một điểm cung đi qua → điểm cuối: cung tròn đi qua cả 3 điểm. Kéo một điểm thì cung đổi theo, vẫn qua đủ 3 điểm. Ba điểm thẳng hàng thì là đường gấp khúc qua 3 điểm.
Dựng hình	
Trung điểm	2 điểm, hoặc một đoạn thẳng.
Đường vuông góc / song song	Một điểm → một đường thẳng (hoặc ngược lại).
Đường cao	Đỉnh → cạnh đối diện: vẽ đường cao và chân đường vuông góc.

Giao điểm	Đường thứ nhất → đường thứ hai (thẳng hoặc tròn). Trên hình 3D (hình không gian có sẵn, hình đã Chuyển thành 3D), hai đường chéo nhau hoặc song song trong không gian thì không có giao điểm, dù trên hình vẽ trông như cắt nhau.
Tiếp tuyến của đường tròn	Đường tròn → một điểm. Điểm ở ngoài: 2 tiếp tuyến; điểm trên đường tròn: tiếp tuyến tại điểm đó.
Tiếp tuyến chung hai đường tròn	Bấm đường tròn thứ nhất → đường tròn thứ hai. Vẽ mọi tiếp tuyến chung đang có: 2 tiếp tuyến chung ngoài; thêm 2 tiếp tuyến chung trong khi hai đường tròn rời nhau; hai đường tròn tiếp xúc thì có tiếp tuyến tại tiếp điểm. Tiếp điểm hiện thành điểm trên mỗi đường tròn. Kéo đường tròn thì tiếp tuyến chạy theo; tiếp tuyến nào không còn tồn tại (hai đường tròn cắt nhau, lồng nhau) thì tạm ẩn.
Tia phân giác	3 điểm, điểm giữa là đỉnh góc.
Tâm tam giác	
Trọng tâm, Trực tâm, Tâm ngoại tiếp, Tâm nội tiếp	3 đỉnh, hoặc chỉ cần bấm một cạnh của tam giác.
Đường tròn ngoại tiếp	3 đỉnh hoặc một cạnh: vẽ tâm O và đường tròn qua 3 đỉnh.
Đường tròn nội tiếp	3 đỉnh hoặc một cạnh: vẽ tâm I và đường tròn tiếp xúc 3 cạnh. Kéo đỉnh thì đường tròn chạy theo.
Phép biến hình	
Đối xứng trục	Điểm hoặc hình cần lấy đối xứng → trục (đường thẳng).
Đối xứng tâm	Điểm hoặc hình → tâm đối xứng.
Tịnh tiến	Gõ Ti số k (mặc định 1; ví dụ 2 là tịnh tiến theo vectơ $2 \cdot \overrightarrow{AB}$, -1 là theo vectơ $\overrightarrow{BA}$; điểm đầu hay điểm cuối vectơ có thể là chính điểm đang dời, ví dụ dời B theo vectơ $\overrightarrow{BA}$; gõ được phân số như $1/2$, $3/4$, $5/6$, $-2/3$ hoặc số thập phân $0,75$) → bấm điểm hoặc hình → điểm đầu vectơ → điểm cuối vectơ.
Phép quay	Gõ Góc quay (độ, ngược chiều kim đồng hồ; mặc định 90) vào ô hiện trên trang → bấm điểm hoặc hình → bấm tâm quay.
Phép vị tự	Gõ Ti số k (mặc định 2; gõ được phân số như $1/2$, $-3/4$) → bấm điểm hoặc hình → bấm tâm vị tự.
Kí hiệu	
Góc (số đo)	3 điểm, điểm giữa là đỉnh: hiện số đo góc, tự cập nhật khi kéo hình.
Kí hiệu góc / góc vuông	3 điểm, điểm giữa là đỉnh.
Kí hiệu đoạn bằng nhau	Bấm từng đoạn bằng nhau. Bấm lại một đoạn để đổi $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ gạch → bỏ. Đoạn có điểm nằm trên (trung điểm, điểm trên đoạn, giao điểm): bấm vào phần nào thì kí hiệu cho phần đó, ví dụ C là trung điểm AB thì bấm vào AC rồi vào CB.
Kí hiệu hai góc bằng nhau	3 điểm (giữa là đỉnh). Làm lại với cùng góc để đổi $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ cung → bỏ.

Dùng được với nét vẽ tay. Đường thẳng, đoạn thẳng vẽ bằng bút (tay, chế độ nét thẳng, thước) cũng dùng được cho mọi công cụ trong bảng: đang bật công cụ Dựng hình, bấm vào nét gần thẳng đó thì app tự đổi nó thành đoạn thẳng của hình (giữ màu, độ dày, nét đứt; hai đầu là điểm không chấm, không tên) rồi làm tiếp như với đoạn vẽ bằng công cụ. Ví dụ: vẽ tay hai đường cắt nhau → **Giao điểm** → bấm đường thứ nhất, đường thứ hai → có điểm giao. Nét cong, chữ viết thì không đổi; nét quá ngắn (dưới khoảng 1 cm) cũng không. Muốn trả lại nét tay thì Hoàn tác.

22.3. Xóa và sửa

- Xóa một điểm hoặc một đường: bấm vào nó rồi nhấn **Delete** (hoặc bấm **Xóa** trên thanh chọn). Xóa một điểm thì các đường dựng từ nó cũng mất.
- Đổi tên điểm: nhấp đúp vào điểm.

Ví dụ: trực tâm tam giác. Dựng hình → **Đa giác** → bấm A, B, C rồi bấm lại A → chọn **Trực tâm** → bấm một cạnh tam giác → điểm H hiện ra. Chọn **Di chuyển điểm**, kéo A: H chạy theo. Kéo A sao cho tam giác tù: H ra ngoài tam giác.

22.4. Bắt điểm lưới

Giống GeoGebra: trên giấy ô vuông (hoặc giấy chấm), điểm đặt gần một mắt lưới thì tự nhảy vào đúng mắt lưới đó; đặt ở khoảng giữa các mắt lưới thì vẫn đặt tự do. Nhờ vậy tâm, bán kính, độ dài cạnh là số ô chẵn, vẽ hai đường tròn tiếp xúc hay hình đúng kích thước rất dễ.

- Bước 1** Chọn giấy **Ô vuông** hoặc **Chấm** cho sổ (mục 7). Giấy kẻ ngang, giấy trắng không có lưới nên không bắt.
- Bước 2** Mở menu **Hình** hoặc **Dựng hình động**: mục **Bắt điểm lưới** (cột đầu, dưới "Hiện chấm tròn...") có dấu ✓ là đang bật (bật sẵn). Bấm vào để tắt / bật. App nhớ lựa chọn này khi mở lại.
- Bước 3** Vẽ như thường. Bắt lưới áp dụng cho: điểm mới của mọi công cụ Dựng hình (điểm, tâm, điểm trên đường tròn, đỉnh đa giác...), đỉnh và đầu đoạn khi kéo vẽ hình có sẵn (menu Hình), điểm tự do khi kéo bằng **Di chuyển điểm**, kim và đầu bút chì của **compa**.

Lưu ý. Điểm, đường của hình đã có luôn được ưu tiên: bấm gần một điểm thì lấy điểm đó, bấm lên một đường thì điểm nằm trên đường đó, rồi mới đến mắt lưới. Phóng to hay thu nhỏ vẫn bắt được; khi rê chuột hoặc bút (chưa chạm), mắt lưới sẽ được bắt hiện một vòng cam nhỏ. Nét viết tay, đường kẻ của nút **Kẻ đường thẳng** không bắt lưới. Muốn đặt phím tắt bật / tắt: Phím tắt & giới thiệu → **Bắt điểm lưới (bật / tắt)** (mục 50).

Ví dụ: hai đường tròn tiếp xúc ngoài. Giấy ô vuông → Dựng hình → **Đường tròn (tâm, điểm)** → bấm gần một mắt lưới làm tâm O_1 , bấm mắt lưới cách đó 3 ô sang phải: bán kính 3 ô. Bấm tiếp mắt lưới cách O_1 5 ô làm tâm O_2 , rồi bấm đúng điểm tiếp xúc (mắt lưới cách O_1 3 ô đã dùng): bán kính 2 ô, hai đường tròn tiếp xúc nhau tại điểm đó.

23. Đồ thị hàm số

23.1. Vẽ đồ thị

Bước 1 Bấm nút **Đồ thị** (hệ trục có đường cong, phím **G**).

Bước 2 **Kéo** trên trang một khung chữ nhật: đây là chỗ đặt đồ thị.

Bước 3 Hộp **Đồ thị hàm số** mở ra: bên phải là hình xem trước; bên trái là mục **Hàm số** (có sẵn ví dụ $x^2 - 2$), dưới nó là hàng nút **Điểm**, **Vectơ**, **Miền nghiệm**, **Diện tích**, **Tròn xoay**, **Khung nhìn**, **Kiểu hiển thị**. Bấm một nút để mở phần cài đặt đó (nút sáng đỏ), bấm lại để đóng; nút có số là phần đó đang có nội dung. **Cách gõ hàm số** (dưới danh sách hàm) bấm vào để xem hướng dẫn.

Bước 4 Xóa ví dụ, gõ hàm của bạn sau "y =", ví dụ $x^3 - 3x + 1$. Hình xem trước cập nhật ngay.

Bước 5 Đổi màu: bấm ô màu bên trái hàm số.

Bước 6 Thêm hàm khác: bấm **+** **Thêm hàm số**, gõ hàm thứ hai. Xóa hàm: nút **x** bên phải.

Bước 7 Bấm **Xong**. Đồ thị được vẽ vào khung trên trang.

Dời và thu nhỏ hộp Đồ thị (để vừa nhìn đề bài trên trang vừa nhập hệ số): kéo **thanh tiêu đề** "Đồ thị hàm số" để dời hộp đi chỗ khác; kéo **góc dưới bên phải** (có hai vạch chéo) để phóng to / thu nhỏ hộp. Hộp hẹp thì phần nhập hàm số nằm trên, hình xem trước nằm dưới; hộp thấp thì cuộn trong hộp. Lần sau mở, hộp ở đúng chỗ và đúng cỡ đã để. Bấm đúp thanh tiêu đề để đưa hộp về giữa, cỡ như cũ.

23.2. Cách gõ hàm số

Nhập bằng bảng ký hiệu: bên cạnh mỗi ô hàm số (Đồ thị, Miền nghiệm, Bảng biến thiên, Oxyz) có nút **√x**. Bấm vào để mở hộp **Nhập công thức** có bảng ký hiệu giống MathRenderer (xem mục 25): bấm mẫu phân số, căn, lũy thừa, trị tuyệt đối, log... rồi gõ vào các ô trống, xong bấm **Dùng**. App tự đổi công thức thành cách gõ bên dưới và điền vào ô (ví dụ phân số $x^2 + 1$ trên $x - 1$ thành $(x^2+1)/(x-1)$). Ô đang có hàm số thì hộp mở ra với đúng công thức đó để sửa.

Hoặc gõ thẳng vào ô:

Muốn viết	Gõ
x^2, x^3, x^n	x^2, x^3, x^n
$2x + 1, 3 \sin x, (x+1)(x-1)$	$2x+1, 3\sin(x), (x+1)(x-1)$ (viết liền được)
Phân thức $(2x+1)/(x-1)$	$(2x+1)/(x-1)$
$\sqrt{x}, \sqrt[3]{x}, x $	$\text{sqrt}(x), \text{cbrt}(x), x $ hoặc $\text{abs}(x)$
$\sin, \cos, \tan, \cot, \arcsin...$	$\sin(x), \cos(x), \tan(x), \cot(x), \text{asin}(x), \text{acos}(x), \text{atan}(x)$
$\ln x, \log x, e^x, \log_2 x$	$\ln(x), \log(x), \exp(x)$ hoặc $e^x, \log_2(x)$ hoặc $\log_2(x)$
π, e	π, e
Đường thẳng đứng $x = 2$	Bấm vào nút "y =" để đổi thành "x =", gõ 2
Đường tròn, đường cong ẩn	Gõ cả hai vế: $x^2 + y^2 = 4, y^2 = x, xy = 1$

Gõ sai thì dòng đỏ dưới ô báo lỗi, ví dụ "Không hiểu ...", "Thiếu ...", "Biểu thức chưa hết".

23.3. Đánh dấu điểm

- Bước 1** Trong hộp Đồ thị, bấm nút **Điểm**.
- Bước 2** Cách nhanh: bấm **Giao Ox**, **Giao Oy**, **Cực trị** hoặc **Giao 2 đồ thị**: app tự tìm và thêm các điểm đó.
- Bước 3** Cách tự nhập: bấm **+ Thêm điểm** → gõ **Tên** (ví dụ A), **x**; chọn **Trên đồ thị 1** để y tự tính từ hàm số, hoặc gõ y để đặt **điểm tự do**.
- Bước 4** Cách bấm trên hình: bấm vào hình xem trước; bấm gần đường cong thì điểm nằm trên đồ thị.
- Bước 5** Với mỗi điểm, đánh dấu **Đường giống** (nét đứt xuống hai trục) và **Ghi tọa độ** nếu cần.
- Bước 6** **Màu số** (hiện khi có Đường giống): bấm ô màu để đổi màu các số tọa độ app ghi trên hai trục ở chân đường giống (như số 2 trên Oy, số 3 trên Ox), ví dụ màu trắng để đọc rõ trên nền gạch hay giấy nền tối. Chấm, tên điểm và trục giữ màu cũ.
- Bước 7** **Hiện tên**: bỏ dấu để ẩn tên điểm (A, B...) trên hình mà vẫn giữ chấm, đường giống và tọa độ; tên vẫn còn trong ô, đánh dấu lại là hiện.

Dời tên điểm (khi tên đè lên đường cong): dùng công cụ **Chọn**, bấm vào đồ thị để chọn nó, rồi kéo tên điểm (A, B, C...) đến chỗ thoáng, kể cả ra ngoài khung. Tên đi theo điểm khi đổi hàm số hay khung nhìn. Các **số tọa độ ở chân đường giống** (như 1 trên Oy, $-3/5$ trên Ox) cũng kéo đi chỗ khác được như vậy, khi chúng đè lên trục, số chia hay đường cong. Các **số chia trên hai trục** (như -2 trên Oy bị đường cong đè lên) cũng thế: chọn đồ thị rồi kéo số đó ra chỗ thoáng. Kéo nhầm thì bấm **Hoàn tác**.

Vẽ vectơ trên đồ thị (nút **Vectơ**):

- Bước 1** Trong hộp Đồ thị, bấm nút **Vectơ**, rồi bấm **+ Thêm vectơ**. App thêm sẵn vectơ u từ $O(0; 0)$ đến $(2; 1)$, mỗi vectơ một màu.
- Bước 2** Gõ **tên** vectơ (ví dụ u , AB): tên được viết trên hình có mũi tên ở trên, cạnh giữa vectơ. Để trống thì chỉ vẽ mũi tên.
- Bước 3** Gõ **Gốc** và **Ngọn**, mỗi ô là một trong ba cách:
- tọa độ $x; y$, ví dụ $1; 2$, $(-1; 3)$, 0 ; $\text{sqrt}(2)$;
 - O : gốc tọa độ;
 - tên một điểm đã đánh dấu ở mục Điểm (ví dụ A). Điểm nằm trên đồ thị thì vectơ đi theo điểm khi đổi hàm số.
- Bước 4** Bấm ô màu bên trái để đổi màu; bấm $\times$ để xóa vectơ. Ô gõ sai (không đọc được tọa độ, không có điểm tên đó) có viền đỏ và vectơ không được vẽ.

Ví dụ. Đánh dấu điểm A trên đồ thị $y = x^2 - 2$ tại $x = 1$, rồi thêm vectơ tên OA, gốc O, ngọn A: hình có mũi tên từ gốc tọa độ đến A, ghi OA có mũi tên ở trên.

23.4. Chỉ vẽ một đoạn của đồ thị

Dùng khi chỉ cần một phần đường cong, ví dụ hàm số xét trên đoạn $[0; 3]$, hoặc đồ thị vận tốc chỉ có $t \geq 0$.

- Bước 1** Trong mục **Hàm số**, bấm nút **Giới hạn** bên phải hàm cần giới hạn. Dưới hàm hiện bốn ô.

Bước 2 Gõ **x từ, x đến** (và nếu cần **y từ, y đến**). Gõ số như tọa độ điểm: $0, 2,5, \pi/2$. Ô để trống là không giới hạn phía đó.

Bước 3 Đường cong chỉ được vẽ trong khoảng đó. Bấm lại **Giới hạn** để bỏ giới hạn.

Ví dụ. Gõ $-x^2 + 4x$, bấm **Giới hạn**, gõ x từ 0 đến 4: chỉ vẽ phần parabol nằm trên trục hoành.

Lưu ý. Các nút **Giao Ox**, **Cực trị**, **Giao 2 đồ thị** chỉ tìm điểm trên phần đã vẽ. Khác với giới hạn này, **Khung nhìn** (mục 23.5) đổi phần mặt phẳng hiện ra cho mọi hàm.

Vẽ đồ thị bằng nét đứt (đường tiệm cận, đồ thị để so sánh, đường thẳng $x = a$ làm đường giống): bấm nút **nét đứt** (biểu tượng gạch đứt) cạnh nút **Giới hạn** của hàm đó. Nút có nền hồng khi đang bật; bấm lần nữa để về nét liền. Dùng được cho $y = f(x)$, $x = a$ và phương trình x, y (đường tròn, hypebol...); chú thích góc đồ thị cũng hiện nét đứt.

Nét mảnh / nét đậm: bấm **Kiểu hiển thị**, kéo thanh **Độ dày nét đồ thị** (từ 40% đến 300%, mặc định 100%). Các đường cong trong đồ thị dày / mảnh theo, hình xem trước đổi ngay.

Chấm điểm to / nhỏ: cũng trong **Kiểu hiển thị**, kéo thanh **Cỡ chấm điểm** (từ 40% đến 200%, mặc định 100%). Mọi chấm của các điểm đánh dấu và đỉnh miền nghiệm trong đồ thị to / nhỏ theo.

Tên hàm số to / nhỏ: trong **Kiểu hiển thị**, kéo thanh **Cỡ tên hàm số** (từ 40% đến 200%, mặc định 100%). Chỉ tên hàm số ở góc khung (như $y = (x - 2)/(x + 1)$) to / nhỏ theo; số và chữ trên hai trục giữ nguyên. Thanh mờ đi khi bỏ tích **Hiện tên hàm số**.

Ví dụ. Chiếu lên TV cho cả lớp xem: kéo **Độ dày nét đồ thị** lên khoảng 200% cùng **Cỡ số và chữ trên hệ trục** để nhìn rõ từ cuối lớp.

23.5. Chỉnh khung nhìn

Bước 1 Bấm nút **Khung nhìn**: gõ **x từ, x đến, y từ, y đến**. Đồ thị mới có sẵn khung x từ -10 đến 10, y từ -10 đến 10.

Bước 2 **Mỗi vạch x, Mỗi vạch y:** khoảng cách giữa các vạch chia (để trống: tự động).

Bước 3 **Tên trục ngang, Tên trục đứng:** đổi tên ghi ở đầu mũi tên hai trục, ví dụ t và v , hoặc t (s) và s (m) (để trống: x và y). Chỉ đổi chữ trên hình; hàm số vẫn gõ theo x .

Bước 4 **Điểm rỗng:** chỗ hàm số không xác định nhưng giới hạn hai bên bằng nhau (ví dụ $y = \ln x/(x - 1)$ tại $x = 1$, $y = \sin x/x$ tại $x = 0$, $y = (x^2 - 1)/(x - 1)$ tại $x = 1$) được app tự vẽ một chấm tròn rỗng trên đồ thị, như trong sách giáo khoa.

Bước 5 **Tự căn khung nhìn** (nút ↗ **Tự căn khung nhìn** dưới “+ Thêm hàm số”): app tự chọn khoảng x, y để thấy đủ và đẹp các điểm quan trọng của đồ thị: giao với hai trục, cực trị, giao điểm giữa các đồ thị, điểm đầu (như $\sqrt{x+4}$ bắt đầu từ -4), điểm rỗng, tiệm cận đứng (hiện rõ **cả hai nhánh** hai bên tiệm cận, mỗi nhánh đi một đoạn đủ thấy nó tiến sát tiệm cận) và tiệm cận ngang. Phía có đồ thị được chứa lề rộng; phía hàm không xác định (bên trái của $\ln x$) chỉ chứa một chút đủ thấy trục. Hai trục có **cùng độ dài đơn vị** để đồ thị **đúng dáng**, như trong sách giáo khoa; hai đầu là số nguyên. Khi trục Oy nằm sát mép trái, tên hàm số chuyển sang góc trên bên phải để không đè lên trục. Đồ thị **mới vẽ** giữ khung x, y từ -10 đến 10 ; bấm nút để căn theo hàm số, khi đó khung tự căn lại mỗi khi sửa hàm (nút in đậm) cho đến khi gõ tay khoảng x, y trong **Khung nhìn**. Mỗi vạch chia quá dày cho khung mới thì về tự động.

Ví dụ. $y = (x - 1)/(x + 2) \rightarrow$ khung x từ -7 đến 4 , y từ -4 đến 4 : thấy rõ hai nhánh hai bên tiệm cận $x = -2$, tiệm cận $y = 1$ và hai giao điểm với trục. $y = \ln x/(x - 1) \rightarrow x$ từ -1 đến 6 , y từ -1 đến 5 , có điểm rỗng tại $(1; 1)$. $y = x^2 - 100 \rightarrow y$ từ -120 đến 20 .

Bước 6 **Đơn vị hai trục bằng nhau** (ô trong **Khung nhìn**, đồ thị mới đã tích sẵn): một đơn vị trên trục y dài bằng một đơn vị trên trục x , đường tròn không méo. Gõ khoảng x, y bao nhiêu thì **khung tự cao / thấp theo**, không phải chỉnh khung cho vừa. Khoảng quá lệch (như y từ -100 đến 100 mà x chỉ từ -1 đến 1) thì khung cao hết mức cho phép và khoảng kia tự nổi ra. Bỏ tích nếu muốn tự đặt khung, hai trục khác đơn vị; kéo cạnh bên của đồ thị trên trang (kéo dài một chiều) cũng bỏ tích này. Đồ thị vẽ từ bản trước giữ khung như cũ, tích ô này nếu muốn. Các ô sau nằm trong nút **Kiểu hiển thị: Lưới** (kê ô; đồ thị mới không có lưới, app nhớ lựa chọn lần trước cho các đồ thị vẽ sau), **Hiện tên hàm số** (tên hàm ghi dạng công thức như LaTeX: $(x-2)/(x+1)$ hiện thành phân số, $\sqrt{x}$ thành căn, x^2 thành số mũ), **Hiện số và vạch chia trên hai trục**. **Màu trục và chữ**: chọn màu cho trục, vạch chia, số và tên trục (trắng, vàng, xanh nhạt... để thấy rõ trên giấy nền tối như bảng xanh); chọn màu sáng thì đồ thị bỏ khung nền trắng, vẽ thẳng lên giấy. Hình xem trước trong hộp cũng hiện trên nền tối khi giấy tối.

Bước 7 Đánh dấu **Dấu phẩy thập phân (1,5)** để ghi số thập phân bằng dấu phẩy như sách giáo khoa: $0,5; 2,5; A(1,5; 2)$. Đồ thị mới vẽ sau đó cũng dùng dấu phẩy, cho tới khi bỏ đánh dấu.

Bước 8 **Kiểu sách (nét mảnh, không khung)**: đồ thị vẽ thẳng lên giấy như trong sách giáo khoa, không nền trắng, không khung, nét mảnh, số nhỏ, tên hàm số ghi ở góc trên. Bỏ đánh dấu để về kiểu có khung. Đồ thị mới vẽ sau đó theo kiểu vừa chọn (mặc định: kiểu sách).

Bước 9 **Nền trắng (che dòng kẻ của giấy)**, dưới Kiểu sách: đồ thị kiểu sách đặt trên nền trắng, các dòng kẻ, ô li của giấy không chạy qua đồ thị nữa, nhìn rõ hơn khi chiếu. Bỏ đánh dấu thì đồ thị trong suốt, thấy giấy bên dưới. Đồ thị mới vẽ sau đó theo lựa chọn này (mặc định: trong suốt).

Bước 10 **Vẽ các đường tiệm cận** (trong nút **Kiểu hiển thị**): app tự tìm và vẽ bằng nét liền mảnh, cùng màu hàm số, các tiệm cận đứng ($x = a$), ngang ($y = b$), xiên ($y = ax + b$) của từng hàm. Đánh dấu thêm **Ghi phương trình tiệm cận** để ghi phương trình (dạng công thức, ví dụ $x = -\pi/2$ viết thành phân số) ở mép khung. Tiệm cận đứng chỉ tìm trong khoảng x đang nhìn. Đồ thị mới mặc định **đã tích sẵn** Vẽ các đường tiệm cận (hàm không có tiệm cận thì không vẽ gì thêm); bỏ tích ở một đồ thị thì các đồ thị vẽ sau cũng theo lựa chọn đó. Ví dụ $y = (x + 1)/(x - 2) \rightarrow x = 2, y = 1$; $y = (2x^2 + 1)/(x - 1) \rightarrow x = 1, y = 2x + 2$.

Bước 11 Kéo thanh **Cỡ số và chữ trên hệ trục** nếu chữ quá nhỏ / to.

Bước 12 Bấm Xong.

Lưu ý. Khi khung nhìn chỉ có $x \geq 0$ (x từ 0), trục tung nằm ở mép trái khung: các số trên trục tung và tên trục được ghi bên trái trục, ra ngoài khung, như cách vẽ trong sách.

23.6. Sửa, di chuyển đồ thị

- Sửa: **nhấp đúp** vào đồ thị (hoặc chọn nó rồi bấm **Sửa**), hộp Đồ thị mở lại.
- Di chuyển / đổi cỡ: dùng công cụ Chọn (mục 28).

Ví dụ: khảo sát $y = x^3 - 3x + 1$. Đồ thị → kéo khung → gõ $x^3 - 3x + 1$ → bấm **Cực trị** (thêm 2 điểm cực đại, cực tiểu) → bấm **Giao Oy** → đánh dấu **Đường giống** và **Ghi tọa độ** cho các điểm → Khung nhìn: x từ -3 đến 3, y từ -3 đến 4 → **Xong**.

Lưu ý. "Không tìm thấy điểm mới trong khung nhìn" nghĩa là điểm cần tìm nằm ngoài khung: mở rộng x từ / x đến rồi bấm lại.

23.7. Bảng biến thiên

Vẽ bảng biến thiên (x, y', y, thêm dòng y" nếu cần; hoặc chỉ bảng xét dấu, không có dòng y) gọn đẹp như trong sách: app tự lập từ hàm số, sửa được từng ô.

Bước 1 Bấm nút **Bảng biến thiên** (hình cái bảng có mũi tên, ngay sau nút Đồ thị).

Bước 2 **Kéo** một khung trên trang (hoặc chạm một lần để có bảng cỡ thường). Hộp **Bảng biến thiên** mở ra, có sẵn ví dụ $x^3 - 3x$.

Bước 3 Gõ hàm số sau "y =", ví dụ $(x^2 + x + 1)/(x + 1)$, bấm **Lập bảng**. App tự tìm tập xác định, điểm $y' = 0$, tiệm cận đứng, dấu y' và các giới hạn; bảng xem trước ở trên cập nhật ngay.

Bước 4 Sửa ô nào chưa ưng trong lưới bên dưới: dòng **x** (các mốc), dòng **y'** (ô tại mốc: **Trống, 0, Không xác định**; ô giữa hai mốc: dấu +, -, **Không có** hoặc **Gạch bỏ**), dòng **y** (**Có giá trị** rồi gõ giá trị, hoặc **Không xác định**). + **Thêm mốc / Xóa mốc** để thêm, bớt cột.

Bước 5 Muốn có dòng **y''** (xét tính lồi lõm, điểm uốn): tích ô **Thêm dòng y''** ngay dưới ô hàm số. Bảng cao thêm một dòng; nếu đã gõ hàm số, app lập lại bảng, thêm các điểm uốn làm mốc trên dòng x và ghi dấu y'' giữa các mốc. Bỏ tích để bỏ dòng này.

Bước 6 Chỉ cần **bảng xét dấu** (x và y', không có dòng y): tích ô **Không có dòng y (chỉ xét dấu)**. Bảng thấp lại, chỉ còn dòng x, y' (và y" nếu có); các ô nhập giá trị y được ẩn đi. Bỏ tích để có lại dòng y với các giá trị đã gõ.

Bước 7 Bấm **Xong**. Bảng nằm trên trang: kéo để dời, kéo góc để phóng to / thu nhỏ; nhấp đúp (hoặc chọn rồi bấm **Sửa**) để mở lại hộp. Khung kéo ra quá hẹp thì bảng tự rộng ra vừa đủ để vẽ hết các mũi tên (vẫn nằm trong khổ giấy); bảng xem trước trong hộp cũng hiện đúng như vậy.

Muốn ghi	Gõ
$-\infty, +\infty$	$-\inf, +\inf$ (hoặc $-\infty, \infty$)
$1/2, \sqrt{3}, \pi/4$	$1/2, \text{sqrt}(3), \text{pi}/4$

Hàm không xác định tại $x = a$ (tiệm cận đứng, điểm bị bỏ)	Ô y tại mốc a chọn Không xác định : kẻ cả dòng y' và y, dòng y có hai ô, giới hạn bên trái và bên phải (ví dụ $-\infty$ và $+\infty$). Giới hạn là $-\infty$ thì mũi tên tự xuống dưới, $+\infty$ thì lên trên.
Hàm không có đạo hàm tại a ($ x $ tại 0)	Ô y' tại mốc a chọn Không xác định .
Khoảng hàm số không xác định ($\sqrt{x^2 - 1}$ trên $(-1; 1)$)	Ô giữa hai mốc chọn Gạch bỏ : khoảng đó được gạch chéo từ dòng y' xuống dòng y. Lập bảng từ hàm số thì app tự gạch.

Ví dụ. $y = (x + 1)/(x - 2)$: gõ $(x + 1)/(x - 2) \rightarrow$ **Lập bảng** $\rightarrow$ bảng có mốc $-\infty, 2, +\infty$; y' âm trên cả hai khoảng; tiệm cận đứng $x = 2$ với giới hạn $-\infty$ bên trái, $+\infty$ bên phải; hai đầu $y \rightarrow 1$.

Ví dụ. $y = \sqrt{x^2 - 1}$: gõ $\sqrt{x^2 - 1} \rightarrow$ **Lập bảng** $\rightarrow$ mốc $-\infty, -1, 1, +\infty$; khoảng $(-1; 1)$ bị gạch chéo vì hàm không xác định; y giảm từ $+\infty$ về 0 rồi tăng từ 0 lên $+\infty$. Tích **Thêm dòng y''** với $y = x^3 - 3x$ thì có thêm mốc 0 (điểm uốn), y' âm trước 0, dương sau 0.

Lưu ý. Mũi tên và chỗ đặt giá trị (cao, thấp) tự theo dấu y': chỉ cần sửa dấu, không phải kéo mũi tên. Mọi giá trị trong bảng được dựng dạng công thức (LaTeX) như trong sách: gõ $-3\sqrt{2}/4$ thì hiện phân số có căn, $-\infty$ hiện $-\infty$. App tính bằng số trong khoảng x từ -100 đến 100: giá trị đẹp ($1/2, \sqrt{3}, \pi$) hiện đúng dạng, giá trị lẻ (như $1/e$) hiện số thập phân; hàm có tham số m hoặc hàm tuần hoàn (sin, cos) thì lập bảng bằng tay.

23.8. Vật thể tròn xoay (quay quanh Ox, Oy)

Quay miền giới hạn bởi đồ thị quanh trục Ox hoặc Oy để học sinh thấy vật thể tròn xoay khi học thể tích bằng tích phân. Vật thể vẽ dạng lưới trên nền xanh nhạt trong suốt, quay dần ngay trên hệ trục, nét khuất là nét đứt; xoay được để nhìn từ nhiều phía.

Bước 1 Vẽ đồ thị (mục 23.1), gõ hàm số, ví dụ $\sqrt{x}$.

Bước 2 Bấm nút **Tròn xoay**, rồi bấm **+** **Quay miền quanh trục Ox hoặc Oy**.

Bước 3 **Quay miền giới hạn bởi**: chọn hàm số. **và**: để trục (quay quanh Ox: miền giữa đồ thị và trục Ox; quay quanh Oy: miền giữa đồ thị và trục Oy, từ $y = f(a)$ đến $y = f(b)$), hoặc chọn hàm số thứ hai để quay miền giữa hai đường (vật thể rỗng ruột).

Bước 4 Gõ đoạn **x** từ a đến b (gõ được $\pi, \sqrt{2}, 0,5$).

Bước 5 **Quay quanh**: bấm **Ox** hoặc **Oy**.

Bước 6 Muốn quay thêm hàm khác: bấm **+** **Thêm vật thể (quay cùng trục)**, chọn hàm và đoạn $[a; b]$ cho vật thể đó. Mỗi vật thể có một màu (bấm ô màu để đổi), bấm $\times$ để bỏ. Trục, góc nhìn, góc quay và Phát quay áp dụng cho tất cả. Có từ hai vật thể trở lên thì đánh dấu **Tô riêng phần giao**: phần chung của các vật thể được tô đỏ đậm và quay cùng chúng.

Bước 7 Kéo thanh **Góc quay** (0° đến 360°) để xem vật thể hình thành dần, hoặc bấm **► Phát quay** để xem quay một vòng.

Bước 8 **Góc nhìn**: **Sách GK** (đứng trên hệ trục như trong sách), **Trước**, **Trên**, **Bên**. Bấm **Xoay 3D** rồi kéo trên hình xem trước để xoay vật thể theo mọi hướng; bấm lại để thôi.

- Bước 9** Đánh dấu **Ghi thể tích V trên đồ thị** để app tính và ghi thể tích ở góc dưới bên phải khung đồ thị, ví dụ $V = 8\pi$ (nhiều vật thể: $V_1, V_2, \dots$). Kết quả là phân số hoặc bội của π thì ghi đúng ($8\pi, 16\pi/15$); không thì ghi gần đúng 3 chữ số thập phân ($V \approx 12,345$).
- Bước 10** Bấm **Xong**. Trên trang, chọn đồ thị: thanh chọn có **Phát quay** (quay lại cho cả lớp xem), các nút **Góc nhìn (Sách GK, Trước, Trên, Bên)** và **Xoay 3D**: bấm Xoay 3D rồi kéo trên đồ thị (chuột, bút hoặc ngón tay) để xoay vật thể ngay trên trang; bấm Xoay 3D lần nữa để thôi và kéo đồ thị đi như thường. Khi vật thể xoay, hệ trục Oxy (trục, lưới, số trên trục) vẫn đứng yên như trên trang; chỉ đường đồ thị (cùng tiệm cận và các điểm đã đánh dấu trên nó) xoay theo vật thể, luôn nằm đúng trên mép vật thể, nơi vật thể được quay ra. Tên điểm và phương trình tiệm cận vẫn đứng thẳng, dễ đọc. Đường giống từ điểm xuống hai trục tạm ẩn khi đang xoay. Khung, tên hàm số và thể tích V giữ nguyên chỗ. Bấm **Sách GK** để vật thể và đường đồ thị về lại như sách. Khung, tên hàm số và thể tích V giữ nguyên chỗ. Bấm **Sách GK** để cả đồ thị và vật thể về lại như sách. Khi đã xoay, nút **Ẩn trục, đồ thị** (cạnh Xoay 3D) bỏ trục và đường đồ thị đi để chỉ còn vật thể; bấm **Hiện trục, đồ thị** để vẽ lại. Tên hàm số ở góc khung tắt bằng ô **Hiện tên hàm số** trong **Kiểu hiển thị**.

Ví dụ. Phần chung của hai khối: thêm hàm $4 - x^2$ và x ; vật thể 1: $y = 4 - x^2$, x từ 0 đến 2; + **Thêm vật thể**: $y = x$, x từ 0 đến 3; quay quanh **Ox**, đánh dấu **Tô riêng phần giao** → khối chung (nón ghép chỏm parabol) hiện màu đỏ.

Ví dụ. Thể tích khi quay miền giới hạn bởi $y = \sqrt{x}$, $y = 0$, $x = 0$, $x = 4$ quanh Ox: gõ $\text{sqrt}(x)$ → + **Quay miền...** → x từ 0 đến 4 → **Ox** → **Phát quay**: miền tô màu quay thành khối paraboloid, $V = \pi \int_0^4 x \, dx = 8\pi$.

Lưu ý. Hàm số phải xác định trên cả đoạn $[a; b]$; nếu không, mục này báo "Chưa vẽ được". Góc quay để dưới 360° thì hình trên trang giữ đúng góc đó. Bấm **Bỏ vật thể** để bỏ. Xóa hàm số đang quay thì vật thể cũng mất.

23.9. Diện tích hình phẳng

Tô màu hoặc kẻ sọc hình phẳng giới hạn bởi đồ thị và ghi diện tích S , để dạy diện tích bằng tích phân.

- Bước 1** Vẽ đồ thị (mục 23.1), gõ các hàm số cần dùng.
- Bước 2** Bấm nút **Diện tích**, rồi bấm + **Tô miền giới hạn bởi đồ thị (tính diện tích)**.
- Bước 3** **Miền giới hạn bởi**: chọn hàm thứ nhất. và: để **trục Ox** (miền giữa đồ thị và Ox) hoặc chọn hàm thứ hai (miền giữa hai đồ thị).
- Bước 4** **Cận a, b tự điền** bằng hoành độ giao điểm của hai đường (hoặc của đồ thị với Ox) khi chọn hàm. Nút **Lấy cận = giao điểm** điền lại sau khi sửa tay. Muốn cận khác thì gõ **x từ a đến b** (gõ được $\pi, \text{sqrt}(2), 0,5$). Hai đường không cắt nhau thì nút ghi "Hai đường không cắt nhau", cần tự gõ cận.
- Bước 5** **Kiểu tô: Tô màu** (mặc định, màu nhạt trong suốt), **Kẻ sọc chéo** (các đường kẻ xiên ///) hoặc **Kẻ ô chéo** (đường kẻ xiên hai chiều $\times \times \times$), như cách gạch miền trong sách, hợp khi in đen trắng. Đường kẻ dùng màu của miền.
- Bước 6** Miền được tô (bấm ô màu để đổi màu) và ghi **S = ...** ở giữa miền. Muốn tô thêm miền khác, bấm lại nút +; bấm $\times$ để bỏ một miền. Bỏ dấu **Ghi diện tích S trên đồ thị** nếu chỉ muốn tô, không ghi số.

S được tính là tích phân của $|f(x) - g(x)|$ từ a đến b, nên phần nằm dưới trục (hoặc hai đồ thị cắt nhau) vẫn tính dương. Kết quả là phân số thì ghi đúng ($S = 1/6$), không thì ghi gần đúng 3 chữ số thập phân ($S \approx 1,234$).

Ví dụ. Gõ $x^2 - 2$ và x ; bấm + Tô miền → app tự lấy cận -1 và 2 (hai giao điểm) và ghi $S = 9/2$. Hoặc gõ x và x^2 , chọn $y = x$ và $y = x^2 \rightarrow$ cận 0 và $1 \rightarrow$ miền giữa hai đồ thị được tô và ghi $S = 1/6$. Thêm vật thể tròn xoay cùng miền đó (mục 23.8), đánh dấu Ghi thể tích $V \rightarrow$ ghi $V = 2\pi/15$.

23.10. Hình học không gian Oxyz (3D)

Vẽ hệ trục Oxyz rồi thêm điểm, đường thẳng, mặt phẳng, mặt cầu, giao điểm, hình chiếu, khoảng cách, góc bằng cách gõ lệnh như GeoGebra; xoay hình 3D để học sinh nhìn từ nhiều phía.

- Bước 1** Bấm nút **Hình học Oxyz (3D)** (biểu tượng ba trục) trên thanh công cụ, kéo trên trang để vẽ khung (hoặc chạm một lần).
- Bước 2** Hộp **Hình học không gian Oxyz** mở ra. Mỗi dòng gõ một đối tượng, **Enter** để sang dòng mới. Hàng nút dưới danh sách (**Điểm, Mặt phẳng, Mặt cầu, Giao...**) chèn sẵn một dòng mẫu để sửa (tiện khi dùng iPad). **Cách gõ đối tượng** (dưới danh sách) bấm vào để xem cách viết từng loại.
- Bước 3** Dòng gõ sai có viền đỏ và lời báo ngay bên dưới; các dòng khác vẫn được vẽ. Bấm ô màu đầu dòng để đổi màu, $\times$ để xóa dòng.
- Bước 4** Kéo trên hình bên phải để xoay. Hình nhỏ quá thì phóng to bằng nút $- / +$ ở góc dưới hình xem trước, lăn chuột, hoặc chạm/mở hai ngón trên iPad, điện thoại; bấm số phần trăm giữa hai nút để về cỡ vừa khung. Nút **Khung nhìn** (cuối hàng nút) mở phần chọn góc nhìn: Sách GK, Trước, Trên, Bên; bỏ dấu ô **Hiện vạch chia và số trên trục** để trục chỉ còn đường thẳng và mũi tên như hình trong sách; kéo thanh **Cỡ số và chữ trên hệ trục** để chữ, số to hơn; **Màu trục và chữ** đổi màu trục, số, tên trục, tên điểm và các dòng ghi kết quả (chọn trắng hoặc vàng khi giấy nền tối); **Độ dài trục** để trống thì app tự chọn vừa các đối tượng.
- Bước 5** Bấm **Xong**. Trên trang, chọn khung: thanh chọn có các nút góc nhìn và **Xoay 3D** (bật rồi kéo trên khung để xoay cho cả lớp xem; bấm lại để tắt), **Ẩn trục / Hiện trục** (bỏ hoặc vẽ lại ba trục Ox, Oy, Oz cùng số trên trục). **Sửa** để mở lại hộp.

Gõ	Được
$A = (1; 2; 3)$ hoặc $A(1; 2; 3)$	Điểm A. Tên chữ thường $u = (1; 0; 2)$: vectơ từ O. Gốc O, các trục Ox, Oy, Oz và mặt phẳng tọa độ (Oxy), (Oyz), (Oxz) có sẵn, dùng luôn không cần gõ.
$u = 2a - 3b, G = (A + B + C)/3$	Cộng, trừ vectơ, nhân số với vectơ; điểm cộng vectơ ($M = A + 2u$). $tch(u; v)$: tích có hướng $[u, v]$ (vẽ thành vectơ). $tvh(u; v)$: tích vô hướng (ghi lên khung).
AB	Đoạn thẳng AB. $vectơ(A; B)$: vectơ AB (có mũi tên).
$d: đường(A; B)$	Đường thẳng AB. $đường(A; (1; 2; 0))$: qua A, vectơ chỉ phương $(1; 2; 0)$. $đường(A; P)$: qua A, vuông góc (P).
$d: x = 1 + 2t; y = -t; z = 3$	Đường thẳng dạng tham số.
$d: (x - 1)/2 = (y + 1)/(-1) = z/3$	Đường thẳng dạng chính tắc (mẫu số âm để trong ngoặc).

$P: 2x - y + z - 3 = 0$	Mặt phẳng theo phương trình. $mp(A; B; C)$: qua 3 điểm. $mp(A; (1; 1; 1))$: qua A, pháp tuyến $(1; 1; 1)$. $mp(A; d)$: qua A, vuông góc d. $mp(A; Q)$: qua A, song song (Q). $mp(A; u; v)$: qua A, có cặp vectơ chỉ phương u, v. $mp(d; A)$: chứa đường thẳng d và điểm A. $mp(d; d')$: chứa d và d' (cắt nhau hoặc song song), hoặc chứa d và song song d' (chéo nhau). $mptt(A; B)$: mặt phẳng trung trực của AB.
$S: \text{cầu}(I; 2)$	Mặt cầu tâm I bán kính 2. $\text{cầu}(I; A)$: qua A. $\text{cầu}(I; P)$: tiếp xúc (P). $\text{cầuđk}(A; B)$: đường kính AB. $\text{cầu}(A; B; C; D)$: qua 4 điểm (ngoại tiếp tứ diện). Hoặc phương trình: $(x - 1)^2 + y^2 + z^2 = 4$, $x^2 + y^2 + z^2 - 2x + 4y - 4 = 0$.
$M = \text{giao}(d; P)$	Giao điểm đường thẳng – mặt phẳng, hai đường thẳng cắt nhau; $\text{giao}(P; Q)$: giao tuyến; $\text{giao}(S; P)$: đường tròn giao tuyến; $\text{giao}(d; S)$: hai điểm M_1, M_2 .
$H = \text{hìnhchiếu}(A; P)$	Hình chiếu của điểm lên mặt phẳng hoặc đường thẳng; $\text{hìnhchiếu}(d; P)$: hình chiếu của đường thẳng lên mặt phẳng.
$A' = \text{đối xứng}(A; P), I = \text{trung điểm}(A; B)$	Điểm đối xứng qua điểm, đường thẳng, mặt phẳng; trung điểm.
$G = \text{trọng tâm}(A; B; C)$	Trọng tâm tam giác (hoặc tứ diện, khi có 4 điểm).
$\text{tamgiác}(A; B; C)$	Tam giác tô mờ (cũng dùng cho đa giác: $\text{tamgiác}(A; B; C; D)$). $\text{chóp}(S; A; B; C; D)$: hình chóp đỉnh S, đáy ABCD (vẽ các cạnh). $\text{tứ diện}(A; B; C; D)$: sáu cạnh của tứ diện. Các cạnh có tên (SA, AB...) để dùng ở dòng dưới, ví dụ $\text{góc}(SA; P)$.
$kc(A; P), \text{góc}(d; P)$	Khoảng cách (điểm, đường thẳng, mặt phẳng; hai đường thẳng chéo nhau), góc: ghi ở góc trên khung, dạng đúng khi được ($\sqrt{6}/3, 2/3, 30^\circ$), không thì gần đúng ($\approx 1,234$). Góc giữa hai vectơ từ 0° đến 180° ; giữa đường thẳng, mặt phẳng từ 0° đến 90° .
$\text{diệntích}(A; B; C), \text{thể tích}(A; B; C; D)$	Diện tích tam giác ABC, thể tích tứ diện ABCD, ghi ở góc trên khung.
$\text{ghi}(H; P; d)$	Ghi lên khung tọa độ của điểm, vectơ; phương trình mặt phẳng (hệ số nguyên, như (P): $x + y - z + 1 = 0$), đường thẳng (dạng tham số), mặt cầu; tâm và bán kính đường tròn. Dùng để xem đáp số sau khi dựng bằng <i>giao, hìnhchiếu, mptt...</i>
$\text{vị trí}(d; P)$	Ghi vị trí tương đối: hai đường thẳng cắt nhau / song song / trùng nhau / chéo nhau; đường thẳng cắt, song song hoặc nằm trong mặt phẳng; hai mặt phẳng; mặt cầu với mặt phẳng, đường thẳng (tiếp xúc, cắt theo đường tròn...); điểm thuộc hay không thuộc. Có ghi thêm khi vuông góc.

Lệnh gõ có dấu hay không dấu đều được (*hìnhchieu, mat phang, mp...*). Ngăn cách tọa độ bằng dấu chấm phẩy thì số thập phân dùng dấu phẩy: $(1,5; 2; 3)$. Tên dùng ở dòng dưới phải được định nghĩa ở các

dòng trên.

Ví dụ. Gõ $A = (2; 0; 0)$, $B = (0; 3; 0)$, $C = (0; 0; 2)$, $P: mp(A; B; C)$, $H = hìnhchiếu(O; P)$, $kc(O; P)$, $ghi(P; H) \rightarrow$ mặt phẳng (ABC), hình chiếu H của gốc O lên (ABC), ghi $d = 3\sqrt{22}/11$, phương trình (P) và tọa độ H.

Ví dụ: hình chóp. Gõ $S = (0; 0; 3)$, $A = (2; 0; 0)$, $B = (0; 2; 0)$, $C = (-2; -1; 0)$, $chóp(S; A; B; C)$, $tamgiác(A; B; C)$, $G = trọngtâm(A; B; C)$, $thểtích(S; A; B; C)$, $góc(SA; (Oxy)) \rightarrow$ hình chóp với đáy tam giác, trọng tâm đáy, thể tích và góc giữa cạnh bên SA với mặt đáy.

Lưu ý. Mặt phẳng, đường thẳng được vẽ trong khối lập phương mà các trục bao quanh; muốn thấy rộng hơn, tăng **Độ dài trục**. Nửa sau của mặt cầu, đường tròn được vẽ nét đứt. Cạnh khuất của hình chóp chưa tự vẽ nét đứt.

Viết như sách giáo khoa (LaTeX). Khoảng cách, góc, diện tích, thể tích, phương trình, tọa độ, vị trí tương đối ghi trên khung, tên điểm, tên mặt cầu và vectơ đều được dàn trang như công thức LaTeX: phân số có gạch ngang ($4\sqrt{5}/5$ thành phân số), căn, số mũ (x^2), mũi tên trên tên vectơ. Đồ thị hàm số cũng vậy: tọa độ điểm đánh dấu, giá trị ghi trên trục, đỉnh miền nghiệm, diện tích S , thể tích V . Lúc vừa mở, chữ có thể hiện dạng thường trong chốc lát rồi đổi sang LaTeX.

24. Miền nghiệm hệ bất phương trình

Bước 1 Vẽ khung đồ thị như mục 23 (có thể xóa hàm số mẫu bằng nút $\times$).

Bước 2 Bấm nút **Miền nghiệm**, rồi bấm **+** **Thêm bất phương trình**.

Bước 3 Gõ bất phương trình bậc nhất hai ẩn, ví dụ $x + y \leq 4$. Dùng $<$, $>$, $\leq$, $\geq$.

Bước 4 Lặp lại bước 2–3 cho từng bất phương trình của hệ.

Bước 5 Bấm **Xong**.

Phần **không** thỏa mãn mỗi bất phương trình bị gạch chéo; **miền còn trắng** là miền nghiệm. Bờ nét liền thuộc miền nghiệm ($\leq$, $\geq$), bờ nét đứt thì không ($<$, $>$).

Tọa độ các đỉnh: có từ hai bất phương trình trở lên thì hiện ô **Hiện tọa độ các đỉnh của miền nghiệm**. Đánh dấu ô này để app tự chấm các đỉnh của miền nghiệm và ghi tọa độ bên cạnh (dạng phân số khi tọa độ không nguyên, ví dụ $(15/2; 5/2)$); bỏ dấu để ẩn. Chỉ hiện các đỉnh nằm trong khung đồ thị.

Ví dụ. Hệ: $x \geq 0$, $y \geq 0$, $x + y \leq 10$, $x + 3y \leq 15$, khung x từ -1 đến 16 , y từ -1 đến 11 , đánh dấu Hiện tọa độ các đỉnh $\rightarrow$ hiện tứ giác trắng với các đỉnh $(0; 0)$, $(0; 5)$, $(15/2; 5/2)$, $(10; 0)$, dùng ngay để tìm giá trị lớn nhất, nhỏ nhất của biểu thức F .

Lưu ý. Chỉ vẽ được bất phương trình **bậc nhất** của x và y , và mỗi dòng cần đúng một dấu so sánh. Không thấy đường bờ hay đỉnh nào thì khung đồ thị đang quá nhỏ: tăng khoảng x , y của đồ thị.

25. Công thức toán và các công cụ Hóa học, Vật lí, Sinh học

Công thức toán, đề bài LaTeX; phương trình hóa học, bảng tuần hoàn, công thức cấu tạo, nguyên tử – liên kết, sơ đồ hóa học; thí nghiệm ảo, dụng cụ thí nghiệm; mạch điện, sơ đồ lực, quang hình, đồ thị vật lí, dao động và sóng, đường sức, hằng số vật lí; sơ đồ lai, phả hệ, hình sinh học, nguyên phân – giảm phân, DNA – dịch mã, lưới thức ăn – tháp sinh thái, đồ thị sinh học.

Bước 1 Cuộn đến trang muốn chèn, bấm nút **Công thức** (Σ , phím **F**).

Bước 2 Hộp **Chèn công thức** mở ra. Phía trên là **bảng ký hiệu** giống MathRenderer:

- bên trái: ô **Tìm ký hiệu...** (gõ tên, có dấu hay không dấu đều được, ví dụ *phan so, tích phan, vecto*) và các nhóm **Quan hệ, Phép toán, Mũi tên, Hy Lạp, Phân số, Chỉ số, Ngoặc, Tích phân, Ma trận, Hàm số, Giải tích, Thống kê, Hình học...**;
- bên phải: các ký hiệu và mẫu của nhóm đang chọn. Bấm một mẫu (phân số, căn, tích phân, hệ phương trình...) thì mẫu được chèn vào chỗ con trỏ, ô trống đầu tiên được chọn sẵn để gõ tiếp;
- hàng dưới: các ký hiệu và mẫu hay dùng nhất (π , ∞ , $\in$, $\leq$, phân số, căn, hệ, vectơ, góc, tích phân, giới hạn, log, tổ hợp...), lúc nào cũng có sẵn.

App nhớ nhóm ký hiệu đã chọn lần trước. Bên dưới bảng là ô soạn trực quan, gõ thẳng cũng được:

- gõ / để tạo phân số, ^ để lên số mũ, _ để xuống chỉ số;
- gõ tên lệnh như *sqrt, int, sum, lim, alpha, pi* để ra kí hiệu;
- trên máy cảm ứng, bàn phím toán ảo hiện ra để bấm;
- bấm **phím cách** để cách một khoảng (sau tên hàm như *sin, cos* đã có sẵn khoảng nên phím cách không thêm nữa);
- **gõ tiếng Việt** (Telex, VNI bằng UniKey, EVKey...) ngay trong ô: gõ *cos, sin, tan, log...* vẫn ra hàm số (không bị bộ gõ đổi thành *có, sín*); gõ một chữ có dấu thì cả chữ tự thành chữ thường, ví dụ *x = 1 khi và chỉ khi...*

Nút **Toán | Văn bản** (cạnh ô Kiểu hiển thị lớn) chuyển hẳn sang gõ chữ: bấm sang **Văn bản** để gõ một câu tiếng Việt có dấu (khoảng trắng giữ nguyên), bấm về **Toán** để gõ công thức tiếp. App nhớ lần trước đang ở chế độ nào. Ô bên dưới hiện mã LaTeX tương ứng (chữ nằm trong `\text{...}`); người quen LaTeX có thể gõ hoặc dán thẳng vào đó.

Bước 3 Chọn **Màu** (bấm một ô màu có sẵn: đen, trắng, đỏ, vàng, xanh dương, xanh lá, tím, đỏ đô; hoặc ô cầu vồng để chọn màu khác) và **Cỡ**. App nhớ màu và cỡ vừa chọn: lần sau mở hộp, kể cả sau khi tắt app mở lại, vẫn là màu và cỡ đó. Đánh dấu **Kiểu hiển thị lớn (display)** nếu là công thức đứng riêng một dòng (tích phân, tổng to hơn).

Bước 4 Bấm **Chèn**. Công thức hiện trên trang đang xem.

Bước 5 Dùng công cụ **Chọn** để kéo công thức đến chỗ cần đặt, kéo góc để to / nhỏ.

Sửa: nhấp đúp vào công thức → sửa → **Cập nhật**.

Ví dụ. Công thức nghiệm: gõ $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ vào ô LaTeX → Cỡ lớn → Chèn.

25.1. Đề bài LaTeX trong khung tcolorbox

Dùng để đưa cả một đề bài soạn bằng LaTeX (chữ có công thức, câu trắc nghiệm gói `ex_test`) lên trang, trong một khung giống `tcolorbox`, để giảng.

Bước 1 Bấm nút **Đề bài LaTeX** trên thanh công cụ (khung có thanh tiêu đề, cạnh nút Công thức).

Bước 2 Dán đề vào ô **Đề bài (LaTeX)**. App nhận:

- đoạn văn có công thức $\$... \$$, $\{...\}$; công thức riêng dòng $\{...\}$, $\$... \$$, *align*, *cases*; danh sách *enumerate*, *itemize*; *\textbf}*, *\textit}*;
- câu hỏi gói `ex_test`: trắc nghiệm `\begin{ex} ... \choice{A}{B}{C}{D} \end{ex}` (4 đáp án tự xếp trên 1, 2 hoặc 4 hàng tùy độ dài), câu đúng sai `\choiceTF`, `\choiceTFt` (ý a, b, c, d), câu trả lời ngắn `\shortans`. Mặc định trình bày như đề thi 2025: trắc nghiệm có nhãn A B C D trong ô vuông màu, đúng sai kẻ thành bảng **Mệnh đề | Đúng | Sai** có ô tròn để khoanh, trả lời ngắn có ô **KẾT QUẢ** ở dòng cuối, sát biên phải (khung kéo cao thêm thì ô nằm ở đáy khung). Bỏ dấu **Trình bày đẹp** để viết đơn giản (A. B. C. D., các ý lần lượt, dòng "Trả lời:");
- hình *tikzpicture* (cả bảng biến thiên *tkz-tab*) và bảng *tabular*: vẽ bằng TeX cài trên máy (xem lưu ý dưới); *\immini{chữ}{hình}* đặt hình bên phải chữ như trong đề in;
- macro đề tự định nghĩa (*\newcommand*), và *\heva*, *\hoac*.

Dán cả đề nhiều câu (kể cả cả file .tex): mỗi `\begin{ex}` thành một khung riêng, tiêu đề tự tăng (Câu 1, Câu 2...), xếp lần lượt từ trên xuống, hết trang thì sang trang sau. Ảnh (*\includegraphics*) không hiện.

Bước 3 Sửa **Tiêu đề** nếu cần (app tự đặt *Câu 1*, *Câu 2*... theo số đề đã có trong sổ), chọn **màu khung** (6 màu sẵn; ô cầu vòng để chọn màu khác, hoặc gõ mã màu vào ô bên cạnh, ví dụ `#1e63d6`). Đánh dấu **Hiện đáp án** nếu muốn chữa bài: ô chữ của đáp án đúng (`\True`) giữ màu, các ô khác mờ đi (kiểu đơn giản: khoanh tròn), ý đúng sai được tô ô tròn dưới Đúng hoặc Sai (kiểu đơn giản: ghi "— Đúng" / "— Sai"), câu trả lời ngắn ghi đáp số trong ô Kết quả. Mặc định ẩn.

Bước 4 **Hiện lời giải** (ô này chỉ có khi đề có *\loigia*): đánh dấu để hiện lời giải dưới câu hỏi, có dòng **Lời giải** màu khung; bỏ dấu để ẩn. Các ý *\itemch* trong *itemchoice* ghi thành a), b), c), d). Hình TikZ trong lời giải không vẽ. App nhớ lựa chọn này cho đề chèn lần sau; muốn đổi đề đã chèn thì mở lại đề (Sửa) rồi đánh dấu hoặc bỏ.

Bước 5 **Hình TikZ do app dựng (không cần TeX, kéo điểm được)** (ô này chỉ có khi đề có hình): đánh dấu để app tự dựng hình *tikzpicture* trong đề thành hình hình học, như chế độ **Hình TikZ** (phần cuối mục này): không cần cài TeX, dùng được cả trên iPad, Android, và kéo được từng điểm, đổi màu, nét như hình tự vẽ. Hình nằm đúng chỗ của nó trong khung đề; kéo, phóng to, nới rộng khung đề thì hình đi theo. Hình có lệnh app chưa đọc được thì vẫn do TeX vẽ thành ảnh (dòng báo ngay dưới ô). Trên máy không có TeX, ô này đánh dấu sẵn. App nhớ lựa chọn này cho đề chèn lần sau.

Bước 6 **Rộng hết khổ giấy**: đánh dấu để khung đề trải gần hết bề ngang tờ giấy (chừa một chút ở hai mép), như đề in; bỏ dấu để về độ rộng thường. App nhớ lựa chọn này cho đề chèn lần sau. Đề đã chèn: mở lại (Sửa) rồi đánh dấu hoặc bỏ, khung tự ra giữa tờ.

Bước 7 Dưới đó hiện đề trong 6 **mẫu khung**: Thanh tiêu đề, Tiêu đề trên viền, Vạch bên trái, Viền nét đứt, Đổ bóng, Kiểu đề thi (không khung, "Câu 1." đứng đầu). Bấm chọn một mẫu.

Bước 8 Bấm **Chèn vào trang**. Đề hiện giữa phần trang đang xem; dùng công cụ **Chọn** để kéo đi, kéo góc để to / nhỏ (cả chữ), kéo nút ở **cạnh phải** để khung hẹp / rộng hơn (chữ giữ cỡ, tự xuống dòng), kéo nút ở **cạnh dưới** xuống để khung cao thêm, chừa chỗ trống trong khung để viết lời giải (kéo lên thì khung chỉ ngăn lại đến hết chữ).

Sửa: nhấp đúp vào đề → sửa LaTeX, tiêu đề, màu hoặc đổi mẫu khung → **Xong**. Đề mới dùng mẫu khung và màu của lần chèn trước.

Ví dụ. Dán `\begin{ex}` Đề thị hàm số $y=x^3-3x$ có bao nhiêu điểm cực trị? `\choice{\$0\$}{\True \$2\$}{\$1\$}{\$3\$}` `\end{ex}` → chọn mẫu **Tiêu đề trên viền** → **Chèn vào trang**: khung có nhãn “Câu 1”, câu hỏi và 4 đáp án A. B. C. D. trên một hàng.

Đề được vẽ lại từ LaTeX, không phải ảnh chụp: phóng to vẫn nét. Lệnh LaTeX app không biết thì bỏ lệnh, giữ chữ bên trong.

Hình do app dựng là hình của trang, đặt vào chỗ của nó trong khung đề: chọn **Dựng hình** → **Di chuyển điểm** để kéo điểm (trung điểm, chân đường cao... chạy theo); bấm vào hình (công cụ Chọn) để chọn cả hình, đổi màu, nét. Kéo hay sửa khung đề (Sửa) thì hình được đặt lại vừa chỗ của nó, giữ hình dạng đã kéo. Xóa, sao chép, nhân bản khung đề thì hình đi cùng.

Hình TikZ cần TeX trên máy tính (khi không chọn “Hình TikZ do app dựng”): cài **MiKTeX** hoặc **TeX Live** (Windows), **MacTeX** (Mac). Dán đề xong, app gọi TeX vẽ từng hình (dòng “Đang vẽ ... hình bằng TeX trên máy...”; lần đầu MiKTeX có thể tự tải gói, chậm hơn). Hình vẽ xong được lưu luôn trong sổ, nên mở sổ trên iPad / Android vẫn thấy hình. Trên iPad / Android (không có TeX), đề mới dán ở đó thì hình hiện thành ô xám.

Hình TikZ thành hình dựng (kéo điểm được)

Dán mã TikZ của một hình, app dựng lại thành **hình hình học của app** (như vẽ bằng Dựng hình), không phải ảnh: kéo được từng điểm, đổi màu, nét, ẩn hiện như hình tự vẽ. Điểm dựng từ điểm khác giữ nguyên cách dựng: kéo điểm gốc thì chúng chạy theo. Không cần cài TeX, dùng được cả trên iPad, Android.

Bước 1 Bấm nút **Đề bài LaTeX** → ở đầu hộp bấm **Hình TikZ** (đặt được phím tắt riêng: dòng **Chèn hình TikZ** trong Phím tắt).

Bước 2 Dán mã vào ô **Mã TikZ**: cả khối `\begin{tikzpicture}...\end{tikzpicture}` hoặc chỉ các lệnh. Hình hiện ngay bên dưới để xem trước.

Bước 3 Bấm **Dựng hình**. Hình hiện giữa phần trang đang xem, đang được chọn (kéo để dời cả hình). Chọn **Dựng hình** → **Di chuyển điểm** để kéo từng điểm.

App đọc được: điểm `\coordinate, (x,y), (góc:bán kính), +(...), ++(...)`; điểm dựng bằng `calc`: `$(A)!0.4!(B)$` (điểm trên đường thẳng AB), `$(A)!0.5!(B)$` (trung điểm), `$(A)!1!90:(B)$` (quay), `$(A)!(C)!(B)$` (chân đường vuông góc), `$(A)+(1,2)$`, `$(B)+(C)-(A)$`; giao điểm *intersection of A--B and C--D*, *name path + name intersections* (đường thẳng, đường tròn); nét `--`, `-|`, `|-`, `cycle` (đa giác, tô màu), `circle`, `ellipse`, `arc`, `rectangle`; tên điểm bằng `node` hoặc `label=`; kí hiệu góc `pic{angle=...}`, góc vuông `pic{right angle=...}`; chấm `circle (1pt)`; màu, nét đứt, độ dày, mũi tên; `\foreach`, `\def`, `\pgfmathsetmacro`.

Và các lệnh **tkz-euclide** thường gặp trong đề: định nghĩa điểm `\tkzDefPoint`, `\tkzDefPoints`, `\tkzDefShiftPoint`, `\tkzDefMidPoint`, `\tkzDefPointOnLine`; ảnh của điểm `\tkzDefPointBy`, `\tkzDefPointsBy` (projection, symmetry, reflection, rotation, translation, homothety); `\tkzDefLine` (perpendicular, parallel,

mediator, bisector), `\tkzDefPointWith`; giao điểm `\tkzInterLL`, `\tkzInterLC`, `\tkzInterCC` với `\tkzGetPoint`, `\tkzGetPoints`; tâm tam giác `\tkzDefTriangleCenter` (centroid, ortho, circum, in), `\tkzDefCircle` (circum, in), `\tkzDefTriangle[equilateral]`, `\tkzDefSquare`; vẽ `\tkzDrawPoints`, `\tkzDrawSegments`, `\tkzDrawPolygon`, `\tkzDrawPolySeg`, `\tkzDrawLines`, `\tkzDrawCircle`, `\tkzDrawArc`, `\tkzDrawSemiCircle`, `\tkzDrawVectors`, `\tkzFillPolygon`; tên `\tkzLabelPoints`, `\tkzLabelPoint`, `\tkzLabelSegment`; kí hiệu `\tkzMarkAngles` (arc=ll: hai cung), `\tkzMarkRightAngle`, `\tkzMarkSegments` (mark=||: hai gạch). Trung điểm, chân đường cao, tâm đường tròn ngoại tiếp... dựng bằng các lệnh này cũng giữ cách dựng khi kéo đỉnh.

Ví dụ (tkz-euclide). Dán `\tkzDefPoints{0/0/B, 5/0/C, 1.5/3/A} \tkzDefMidPoint(B,C) \tkzGetPoint{M} \tkzDefPointBy[projection=onto B--C](A) \tkzGetPoint{H} \tkzDefTriangleCenter[circum](A,B,C) \tkzGetPoint{O} \tkzDrawPolygon(A,B,C) \tkzDrawSegments[dashed](A,H A,M) \tkzDrawCircle(O,A) \tkzDrawPoints(A,B,C,M,H,O) \tkzLabelPoints(A,B,C,M,H,O) \tkzMarkRightAngle(A,H,C) \tkzMarkSegments[mark=||](B,M M,C) → Dựng hình: tam giác nội tiếp đường tròn tâm O, đường cao AH, trung tuyến AM nét đứt. Kéo B: H vẫn là chân đường cao, M vẫn là trung điểm, đường tròn vẫn qua A, B, C.`

Ví dụ. Dán mã tam giác ABC có D trên BC, E trên AC: `\path (0,0) coordinate (B) (4,0) coordinate (C) (1.5,2.5) coordinate (A) ($(B)!0.45!(C)$) coordinate (D) ($(A)!0.42!(C)$) coordinate (E); \draw (A)--(B)--(C)--cycle (A)--(D) (B)--(E); → Dựng hình → Di chuyển điểm, kéo A: E vẫn nằm trên AC, AD và BE chạy theo.`

Lưu ý. Hình được phóng cho vừa khoảng nửa bề ngang trang (không nhỏ hơn kích thước in). Trên iPad / Android (hoặc máy tính chưa cài TeX), phần app chưa đọc được (đường cong ..controls.., plot, grid, lệnh tkz-euclide ít gặp như `\tkzLabelAngle`, `\tkzFillAngle`, trực `\tkzAxeXY`...) bị bỏ qua và được ghi ngay dưới ô mã. Trên máy tính có TeX thì không bị bỏ sót: xem phần dưới.

Hai chế độ trên máy tính có TeX: Hình sửa được / Ảnh TeX

Trên Windows, macOS có cài **MiKTeX**, **TeX Live** hoặc **MacTeX**, đầu tab Hình TikZ có thêm nút **Chèn thành: Hình sửa được / Ảnh TeX**. App nhớ chế độ chọn lần trước.

- **Hình sửa được**: app vẫn dựng thành hình của app (kéo điểm được) nhưng nhờ **TeX trên máy** vẽ thử trước rồi dựng theo đúng hình TeX vẽ, nên đủ nét, đúng chỗ với **mọi thư viện** (tkz-euclide, calc, intersections, 3D, plot, arc, rotate...). Gõ xong mã, đợi khoảng một giây: dòng **“TeX đang dựng lại hình cho đúng...”** rồi **“Đã dựng theo TeX.”**. Điểm app đọc được cách dựng (trung điểm, chân đường cao, giao điểm...) vẫn giữ cách dựng khi kéo; điểm chỉ TeX tính được thành điểm tự do; đường cong (plot) thành nhiều đoạn ngắn nối nhau, vẫn sửa được.
- **Ảnh TeX**: TeX vẽ hình thành **ảnh**, giống y như in ra, dùng được mọi gói. Bấm **Chèn ảnh**. Ảnh không kéo điểm được; **chạm hai lần** vào ảnh trên trang để mở lại mã và sửa (bấm **Xong** để thay ảnh). Ảnh lưu trong sổ nên mở trên iPad / Android vẫn thấy.

Ví dụ. Hình lăng trụ `\draw (A')--(A)--(B)--(C)--(C')--(A')--(B')--(C') (B)--(B')`; có điểm dựng bằng `$(B)-(A)+(A')$`: chọn **Hình sửa được** → **Dựng hình**: đủ các cạnh, kéo A thì A', B', C' chạy theo. Chọn **Ảnh TeX** → **Chèn ảnh**: hình y như bản in.

Lưu ý. Mỗi lần TeX vẽ mất khoảng 1–3 giây; lần đầu dùng một gói, MiKTeX có thể tự tải gói nên lâu hơn. Đặt được phím tắt riêng cho từng chế độ trong Phím tắt: **Chèn hình TikZ (thành hình dựng, kéo điểm được)** và **Chèn hình TikZ (ảnh do TeX trên máy vẽ)**.

Viết đề bài và hình bằng Typst

Typst là ngôn ngữ soạn thảo gọn hơn LaTeX; gói **CeTZ** của Typst vẽ hình như TikZ. Trong hộp Đề bài, nút **LaTeX / Typst** (góc phải, mặc định LaTeX) chọn ngôn ngữ cho cả **Đề bài** và **Hình**; app nhớ lựa chọn cho lần sau. App dùng **Typst cài trên máy tính** để vẽ, như dùng TeX cho hình TikZ.

- Bước 1** Cài Typst một lần: Windows mở Terminal gõ `winget install Typst.Typst`; Mac gõ `brew install typst` (hoặc tải từ trang typst.app / GitHub). Mở lại app.
- Bước 2** Bấm nút **Đề bài LaTeX** → bấm **Typst** ở góc phải (tiêu đề hộp đổi thành **Đề bài Typst**).
- Bước 3** **Đề bài**: dán mã Typst của đề (chữ, công thức $\dots$, `#grid`, `#table`, cả hình CeTZ...). Typst vẽ cả đề thành ảnh, rộng bằng khung (chữ 12 pt), hiện trong các khung để chọn như đề LaTeX; đặt tiêu đề, màu, rồi bấm **Chèn vào trang**.
- Bước 4** **Hình Typst (CeTZ)**: dán mã CeTZ (`#cetz.canvas({ ... })`), hình hiện bên dưới; bấm **Chèn hình**: hình vào trang thành ảnh. Chạm hai lần vào ảnh để sửa mã, bấm **Xong** để vẽ lại.

Ví dụ (CeTZ). `#cetz.canvas({ import cetz.draw: *; line((0, 0), (4, 0), (1.5, 2.5), close: true); content((1.5, 2.5), $A$, anchor: "south") })` → tam giác có tên đỉnh A. Không có dòng `#import` thì app tự thêm `#import "@preview/cetz:0.4.2"`.

Lưu ý. Lần đầu dùng một gói (như CeTZ), Typst cần mạng để tải gói về; sau đó dùng offline. Đề Typst là một ảnh, nên không có các nút Hiện đáp án, Hiện lời giải, kiểu đề thi như đề LaTeX gói `ex_test`; muốn ẩn hiện đáp án thì sửa mã. Trên iPad / Android (không có Typst) vẫn xem được đề và hình Typst đã chèn, nhưng không soạn mới hay sửa được. Typst báo lỗi thì dòng lỗi (cả số dòng trong mã đã dán) hiện ngay dưới ô mã.

25.2. Phương trình hóa học

Dùng để viết phương trình hóa học mà không cần biết LaTeX: gõ như viết trên giấy, app tự cân bằng, tự tính khối lượng mol và viết cách tính. Nút **Phương trình hóa học** (hình bình tam giác) chỉ có khi đã chọn môn **Hóa học** (mục 46.1).

- Bước 1** Bấm nút **Phương trình hóa học**.
- Bước 2** Gõ phương trình, ví dụ `KMnO4 + HCl -> KCl + MnCl2 + Cl2 + H2O`. Chỉ số gõ như số thường (H_2O); mũi tên gõ `->` hoặc `=`; phản ứng thuận nghịch gõ `<=>`. Các nút phía trên ô gõ chèn nhanh `→` `⇌` `↑` `↓` `•` `°`.
- Bước 3** Điều kiện phản ứng (t° , xúc tác, áp suất...) gõ vào ô **Trên mũi tên**, **Dưới mũi tên**.
- Bước 4** Bấm **Cân bằng**: app điền hệ số nhỏ nhất (`2KMnO4 + 16HCl → 2KCl + 2MnCl2 + 5Cl2 + 8H2O`). Khung phía dưới hiện phương trình như sẽ in lên trang.
- Bước 5** Bấm **Chèn phương trình**.

Cách gõ: nhóm nguyên tử trong ngoặc `Fe2(SO4)3`, `[Cu(NH3)4]SO4`; nước kết tinh `CuSO4.5H2O`; điện tích `SO4^2-`, `Fe^3+`, `Na+`, `OH-`; trạng thái (r), (l), (k), (dd) hoặc (s), (g), (aq); khí bay ra ↑, kết tủa ↓. Phương trình ion cũng cân bằng được (điện tích hai vế bằng nhau).

Khối lượng mol: hộp thoại ghi khối lượng mol của từng chất và tổng khối lượng hai vế. Bấm **Chèn cách tính M** cạnh một chất để chèn dòng tính như trong sách: $M = 56 \cdot 2 + (32 + 16 \cdot 4) \cdot 3 = 400 \text{ (g/mol)}$. Gõ một công thức không có mũi tên (ví dụ `Fe2(SO4)3`) thì chèn được công thức đó hoặc cách tính M của nó. Nguyên tử khối dùng giá trị làm tròn như sách giáo khoa (H = 1, O = 16, Fe = 56, Cu = 64, Cl = 35,5).

Sửa: chạm hai lần vào phương trình đã chen (công cụ Chọn) → hộp thoại mở lại với phương trình đã gõ.

Ví dụ. Gõ $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$, trên mũi tên $170^\circ C$, dưới mũi tên H_2SO_4 đặc → **Chèn phương trình**.

Lưu ý. Ký hiệu nguyên tố viết hoa chữ đầu, chữ sau viết thường: Co là cobalt, CO là carbon monoxide. Phương trình gộp hai phản ứng có nhiều cách cân bằng: app báo để bạn tự ghi hệ số.

25.3. Bảng tuần hoàn

Dùng để tra và chen bảng tuần hoàn hoặc một ô nguyên tố. Tên nguyên tố theo IUPAC như chương trình mới (sodium, potassium...); 13 nguyên tố quen thuộc có kèm tên tiếng Việt (iron (sắt), copper (đồng)...).

Nút **Bảng tuần hoàn** chỉ có khi đã chọn môn **Hóa học**.

Bước 1 Bấm nút **Bảng tuần hoàn**. Các ô tô màu theo khối: s hồng, p vàng, d xanh dương, f xanh lá.

Bước 2 Chạm vào một nguyên tố: hiện số hiệu nguyên tử, nguyên tử khối, độ âm điện, cấu hình electron, chu kỳ, nhóm, khối và loại (kim loại, phi kim, á kim, khí hiếm).

Bước 3 Bấm **Chèn ô nguyên tố** để chen ô lớn của nguyên tố đó, hoặc **Chèn cả bảng**.

Lưu ý. Ô và bảng chen vào trang là hình, phóng to vẫn nét; chọn, kéo, đổi cỡ, xóa như ảnh. Trên điện thoại, bảng trong hộp thoại kéo sang ngang để xem hết.

25.4. Thí nghiệm ảo

Dùng để chiếu thí nghiệm có chuyển động ngay trong vở: rót dung dịch, sủi bọt khí, đổi màu, kim loại bám lên điện cực, electron chạy trong dây dẫn; vật rơi, vật ném, con lắc dao động, xe chạy qua cổng quang điện, lực kế đổi số chỉ, kim điện kế lệch, gợn sóng giao thoa, pit-tông nén khí. Dùng được khi lớp không có hóa chất, dụng cụ, hoặc với thí nghiệm khó làm tại lớp. Đây là hình mô phỏng vẽ bằng máy, không phải video quay thật; chuyển động và số đo tính theo công thức vật lý. Nút **Thí nghiệm ảo** (ống nghiệm và dấu ►) chỉ có khi đã chọn môn **Hóa học**, **Vật lý** hoặc **Sinh học**; danh sách chỉ có thí nghiệm của môn đã chọn.

Bước 1 Bấm nút **Thí nghiệm ảo**.

Bước 2 Chọn thí nghiệm trong ô **Thí nghiệm** (xếp theo lớp của sách Kết nối tri thức).

Bước 3 Chọn điều kiện nếu có (ví dụ **So sánh theo**: nồng độ, nhiệt độ, diện tích bề mặt, chất xúc tác; hay **Vận tốc ban đầu**, **Góc ném**). Ô nào không dùng với lựa chọn hiện tại thì tự ẩn (ví dụ $v_0 = 0$ thì không có Góc ném). Cho HS dự đoán trước.

Bước 4 Bấm **Chạy** (máy tính: phím cách). Bấm **Dừng** để dừng lại giải thích. Nút ◀ / ▶ chuyển về bước trước / bước sau; kéo thanh thời gian để xem lại một lúc bất kỳ; ô $\times 0,5$ $\times 1$ $\times 2$ đổi tốc độ.

Bước 5 Dưới hình là lời giải thích từng bước (thí nghiệm Lí có số đo và công thức tính theo đúng điều kiện đã chọn) và phương trình hóa học.

Bước 6 Bấm **Chèn vào trang**: hình của lúc đang xem được đặt lên trang, viết, vẽ lên được như ảnh.

Mở lại: chạm hai lần vào hình thí nghiệm trên trang (công cụ Chọn; trên iPad, Android chạm hai lần bằng ngón tay thì công cụ nào cũng được) → hộp thoại mở đúng thí nghiệm, đúng điều kiện và lúc đã chen để chạy tiếp; **Cập nhật hình** thay hình trên trang bằng lúc mới.

Môn **Hóa học**:

Thí nghiệm	Lớp	Chinh được
Định luật bảo toàn khối lượng (BaCl ₂ + Na ₂ SO ₄)	KHTN 8	— (cân ghi số chỉ trước, trong và sau khi rót)
Chất chỉ thị trong acid, nước và base	KHTN 8	Giấy quỳ tím hoặc phenolphthalein
Oxide tác dụng với nước	KHTN 8	CaO (nước có phenolphthalein hóa hồng) hoặc P ₂ O ₅ (quỳ tím hóa đỏ)
Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng	KHTN 8, Hóa học 10	Nồng độ HCl, nhiệt độ, đá vôi viên / bột, có / không có MnO ₂
Kim loại tác dụng với dung dịch acid	KHTN 8, 9	Bốn ống HCl với Mg, Zn, Fe, Cu: sủi bọt mạnh, yếu, không phản ứng; chọn phương trình của Mg, Zn hoặc Fe
Kim loại kiềm tác dụng với nước (Na, K)	KHTN 9, Hóa học 12	Natri hoặc kali (kali bốc cháy, ngọn lửa tím nhạt)
Kim loại tác dụng với dung dịch muối (Fe, Zn + CuSO ₄)	KHTN 9, Hóa học 10	Đinh sắt hoặc lá kẽm
Kim loại tác dụng với oxygen	KHTN 9	Băng Mg cháy sáng chói tạo MgO, hoặc dây Fe cháy trong bình O ₂ bắn tia lửa tạo Fe ₃ O ₄
Ethylene, acetylene làm mất màu nước bromine	KHTN 9, Hóa học 11	Khí dẫn vào: ethylene hoặc acetylene (luôn so sánh với methane)
Ethylic alcohol tác dụng với sodium	KHTN 9, Hóa học 11	— (so sánh với nước)
Tính chất của acetic acid	KHTN 9	Quỳ tím, CaCO ₃ , Zn, CuO (đun nóng), NaOH có phenolphthalein
Phản ứng ester hóa	KHTN 9, Hóa học 12	— (đun, thêm NaCl bão hòa, lớp ester nổi lên)
Tinh bột tác dụng với iodine	KHTN 9, Hóa học 12	— (xanh tím, đun mất màu, để nguội hiện lại)
Tính chất của protein (lòng trắng trứng)	KHTN 9, Hóa học 12	Đun nóng (đồng tụ), phản ứng màu biuret, tác dụng với HNO ₃
Nhận biết ion Cu ²⁺ , Fe ³⁺ , Fe ²⁺ bằng NaOH	KHTN 9, Hóa học 12	Ba ống, kết tủa xanh, nâu đỏ, trắng xanh chuyển nâu; chọn phương trình
Nhận biết ion halide bằng dung dịch AgNO ₃	Hóa học 10	Phương trình ion Cl ⁻ , Br ⁻ hoặc I ⁻ (cả bốn ống NaF, NaCl, NaBr, NaI luôn hiện)
Phản ứng tỏa nhiệt, thu nhiệt	Hóa học 10	— (NaOH tan: nóng lên; NH ₄ Cl tan: lạnh đi, nhiệt kế ghi số)
Halogen mạnh đẩy halogen yếu ra khỏi muối	Hóa học 10	Nước chlorine + NaBr / NaI, nước bromine + NaI

Tính tẩy màu của chlorine ẩm	Hóa học 10	— (giấy màu ẩm mất màu, giấy khô không đổi)
Ảnh hưởng của nhiệt độ đến cân bằng $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$	Hóa học 11	Nhiệt độ cốc nước nóng (40–100 °C)
Chuẩn độ dung dịch HCl bằng dung dịch NaOH	Hóa học 11	Nồng độ HCl (0,05–0,2 M; GV đặt, HS tìm); đường chuẩn độ pH vẽ dần, tính C(HCl) ở cuối
Tính tan của ammonia (vòi phun)	Hóa học 11	— (nước phun vào bình thành tia màu hồng)
Tính háo nước của H_2SO_4 đặc	Hóa học 11	— (đường hóa đen, cột carbon phồng lên)
Nhận biết ion ammonium và sulfate	Hóa học 11	NH_4^+ (đun với NaOH, quỳ ẩm hóa xanh) hoặc SO_4^{2-} (BaCl_2 , kết tủa trắng)
Glycerol tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$	Hóa học 11, 12	— (so sánh với ethanol)
Phenol tác dụng với nước bromine	Hóa học 11	— (so sánh với benzene)
Alkyne + AgNO_3 / NH_3	Hóa học 11	Acetylene cho kết tủa vàng nhạt, ethylene không phản ứng
Phản ứng tráng bạc	Hóa học 11, 12	Glucose, acetaldehyde hoặc saccharose (không tráng bạc)
Aldehyde + $\text{Cu}(\text{OH})_2$ đun nóng	Hóa học 11	Acetaldehyde cho kết tủa đỏ gạch Cu_2O , ethanol thì $\text{Cu}(\text{OH})_2$ hóa đen (CuO)
Pin điện hóa (pin Galvani)	Hóa học 12	Cặp điện cực Zn – Cu, Fe – Cu, Cu – Ag, Zn – Ag (vôn kế ghi đúng sức điện động)
Điện phân dung dịch CuSO_4	Hóa học 12	Cường độ dòng điện (0,5–3 A); hình ghi thời gian và khối lượng đồng bám vào
Phản ứng xà phòng hóa chất béo	Hóa học 12	— (đun với NaOH, thêm NaCl, xà phòng nổi lên)
Ăn mòn điện hóa	Hóa học 12	— (đinh sắt trong nước, nước muối, quần kẽm)
Phức chất của Cu^{2+} với ammonia	Hóa học 12	— (kết tủa xanh, NH_3 dư tan thành dung dịch xanh lam đậm)
Kim loại nhóm IIA tác dụng với nước	Hóa học 12	— (Ca phản ứng ngay, Mg cần đun nóng)

Môn **Vật lí**:

Thí nghiệm	Lớp	Chinh được
Âm thoa, dao động và sóng âm (dao động kí)	KHTN 7	Âm thoa 256 / 512 Hz, gõ nhẹ / mạnh. Lớp không khí bị nén, dãn lan tới micro; dao động kí hiện đường hình sin: tần số lớn thì âm cao, biên độ lớn thì âm to
Gương phẳng: định luật phản xạ, ảnh của vật	KHTN 7	Định luật phản xạ (góc tới 10–70°, tia laser trên thước đo góc, đo $i' = i$) hoặc ảnh qua tấm kính (khoảng cách 5–20 cm, nến B đặt trùng ảnh A')

Từ phổ, đường sức từ của nam châm	KHTN 7	Một nam châm, hai nam châm cực khác tên hoặc cùng tên. Gõ tấm kính: mặt sắt xoay theo từ trường; cuối cùng có kim nam châm và đường sức từ
Nam châm điện	KHTN 7	Số vòng dây (50–200), cường độ dòng điện (0,5–2 A). Đóng khóa: lõi sắt hút ghim, số ghim tăng theo số vòng và dòng điện; ngắt khóa ghim rơi
Đo tốc độ, gia tốc của xe trên máng nghiêng	KHTN 7, Vật lí 10	Góc nghiêng (5–30°); đồ thị $v - t$ hoặc $s - t$ vẽ dần. Đồng hồ hiện số đo thời gian xe đi từ cổng quang A đến B, cuối cùng tính $v = AB / t$ và $a = g \cdot \sin \alpha$
Lực đẩy Archimedes	KHTN 8	Chất lỏng: nước, dầu ăn, nước muối. Lực kế chỉ P trong không khí, giảm dần khi vật chìm; bên phải vẽ hai lực P và FA
Đo cường độ dòng điện, hiệu điện thế (nối tiếp, song song)	KHTN 8	Hai đèn 10 Ω và 20 Ω mắc nối tiếp hoặc song song vào nguồn 6 V; ampe kế, vôn kế chỉ số, đèn sáng theo công suất; cuối cùng ghi $I = I_1 = I_2$, $U = U_1 + U_2$ (hoặc ngược lại)
Dẫn nhiệt, đối lưu	KHTN 8	Dẫn nhiệt: thanh đồng, sắt hoặc thủy tinh, các đinh gắn sập rơi lần lượt. Đối lưu: thuốc tím trong cốc nước đun ở một góc, dòng nước màu tím chuyển động thành vòng
Sự nở vì nhiệt của chất rắn	KHTN 8	Quả cầu và vòng kim loại (lọt qua khi nguội, không lọt khi nóng) hoặc băng kép đồng thau – sắt (cong về phía sắt khi nóng)
Khúc xạ ánh sáng, phản xạ toàn phần	KHTN 9	Chiều truyền (từ không khí vào / từ trong ra), thủy tinh hoặc nước, góc tới (0–80°). Đo i , r , tính $\sin i / \sin r = n$; từ trong ra với i lớn hơn góc giới hạn thì phản xạ toàn phần
Tán sắc ánh sáng qua lăng kính	KHTN 9	Ánh sáng trắng hoặc đỏ, góc chiết quang (40–60°). Dải màu đỏ → tím trên màn, ghi góc lệch của tia đỏ và tia tím
Ảnh tạo bởi thấu kính	KHTN 9	Thấu kính hội tụ / phân kì ($f = 10$ cm), khoảng cách vật (5–40 cm). Dịch màn đến khi ảnh rõ; ghi d' , h'/h , vẽ hai tia đặc biệt; ảnh ảo vẽ nét đứt
Động năng, thế năng, cơ năng (con lắc)	KHTN 9	Góc kéo lệch (20–60°), có / không có lực cản. Ba cột Wđ, Wt, W đổi theo vị trí quả nặng; có lực cản thì cơ năng giảm dần
Định luật Ohm (đo U, I)	KHTN 9	Điện trở R (5–30 Ω). Đóng khóa K, U tăng dần 1,5 – 3 – 4,5 – 6 V; ampe kế, vôn kế chỉ số, mỗi lần ghi một điểm lên đồ thị $I - U$; electron chạy nhanh hơn khi I lớn
Hiện tượng cảm ứng điện từ (nam châm, cuộn dây)	KHTN 9, Vật lí 12	Đưa nam châm chậm / nhanh, số vòng dây (100–400). Kim điện kế lệch khi nam châm đi vào, về 0 khi đứng yên, lệch ngược lại khi kéo ra; đồ thị dòng điện vẽ dần
Máy phát điện xoay chiều	KHTN 9, Vật lí 12	Quay khung dây chậm / nhanh giữa hai cực nam châm; đèn sáng, kim điện kế lệch hai phía, đồ thị $e - t$ hình sin

Rơi tự do, ném ngang, ném xiên	Vật lí 10	Vận tốc ban đầu v_0 (0–8 m/s; 0 là rơi tự do), góc ném (0–75°; 0° là ném ngang), độ cao ban đầu (0,5–2 m). Vết của vật cách nhau 0,1 s, vector vận tốc và hai thành phần; ném ngang có thêm một vật rơi tự do để so sánh
Định luật II Newton (xe, ròng rọc, quả nặng)	Vật lí 10	Khối lượng xe M (0,2–1 kg), khối lượng quả nặng m (0,02–0,1 kg). Đo t từ A đến B, tính $a = 2 \cdot AB / t^2$ và so với $F / (M + m)$
Lực ma sát nghỉ, ma sát trượt	Vật lí 10	Mặt gỗ, cao su hoặc kính, khối lượng khối gỗ (0,2–1 kg). Lực kế kéo tăng dần tới ma sát nghỉ cực đại rồi giảm về ma sát trượt; đồ thị $F - t$, tính μ_t
Tổng hợp hai lực đồng quy (quy tắc hình bình hành)	Vật lí 10	F_1, F_2 (1–5 N), góc giữa hai lực (30–150°). Ba lực kế giữ vòng nhẫn; dựng hình bình hành, hợp lực F bằng số chỉ lực kế thứ ba
Moment lực, điều kiện cân bằng của đòn bẩy	Vật lí 10	Bên trái cố định 100 g cách trục 15 cm; bên phải chọn khối lượng (50–200 g) và vị trí (5–30 cm). Thanh nghiêng hoặc cân bằng, ghi M_1, M_2
Va chạm, bảo toàn động lượng (hai xe trên máng)	Vật lí 10	Va chạm đàn hồi hoặc mềm, khối lượng xe 2 (0,25–1 kg). Mũi tên vận tốc trước, sau va chạm; so sánh p và p' , động năng
Định luật Hooke (lực đàn hồi của lò xo)	Vật lí 10	Độ cứng lò xo (20–60 N/m). Treo lần lượt 1–4 quả nặng 50 g, đọc độ giãn trên thước; đồ thị $F - \Delta l$ là đường thẳng qua gốc
Con lắc lò xo, con lắc đơn	Vật lí 11	Loại con lắc, khối lượng vật (con lắc lò xo) hoặc chiều dài dây (con lắc đơn), lực cản (không, nhỏ, lớn). Đồ thị $x - t$ vẽ dần, đánh dấu chu kì T
Dao động cưỡng bức, hiện tượng cộng hưởng	Vật lí 11	Tần số lực cưỡng bức (0,4–1,6 Hz), lực cản nhỏ / lớn. Biên độ tăng dần rồi ổn định; đường cộng hưởng $A - f$, đỉnh tại $f_0 = 1 \text{ Hz}$
Giao thoa sóng nước	Vật lí 11	Tần số (10–30 Hz), khoảng cách S_1S_2 (4–10 cm). Gợn sóng lan ra từ hai nguồn, chồng lên nhau; cuối cùng vẽ các đường cực đại $d_2 - d_1 = k\lambda$ và đếm số cực đại trên S_1S_2
Sóng dừng trên sợi dây	Vật lí 11	Tần số cần rung (5–30 Hz). Sóng truyền, phản xạ ở đầu cố định, tạo sóng dừng; ghi nút, bụng, số bó sóng, λ và $v = \lambda \cdot f$
Đo tốc độ truyền âm (ống cộng hưởng)	Vật lí 11	Tần số của loa (400–1000 Hz). Kéo pit-tông, cột đo độ to; đồ thị độ to – L có các đỉnh L_1, L_2 , tính $\lambda = 2(L_2 - L_1)$ và $v = \lambda \cdot f$
Nạp điện, phóng điện của tụ điện	Vật lí 11	Điện trở R (1–4 k Ω), tụ 1000 μF , nguồn 6 V. Khóa K sang 1 nạp, sang 2 phóng; đồ thị $U - t$ và $I - t$, hằng số thời gian $\tau = R \cdot C$

Đo suất điện động và điện trở trong của pin	Vật lí 11	Pin mới ($r = 0,5 \Omega$) hoặc cũ ($r = 2 \Omega$). Giảm dần biến trở, mỗi lần ghi U, I ; đồ thị $U = E - I \cdot r$ cho E và r
Sự nóng chảy và sự sôi của nước	Vật lí 12	Khối lượng nước đá (0,1–0,3 kg), dây điện trở 500 W, joulemeter. Đồ thị nhiệt độ – thời gian có hai đoạn nằm ngang (0 °C, 100 °C); tính nhiệt nóng chảy riêng $\lambda = Q / m$
Đo nhiệt dung riêng của chất lỏng	Vật lí 12	Nước hoặc dầu ăn, khối lượng (0,1–0,3 kg), dây điện trở 100 W. Nhiệt độ tăng đều; tính $c = Q / (m \cdot \Delta T)$
Chuyển động Brown, mô hình động học phân tử	Vật lí 12	Nhiệt độ phòng / nóng hơn; vẽ hoặc không vẽ phân tử khí. Hạt khói chuyển động hỗn loạn, vị trí sau mỗi khoảng thời gian bằng nhau nối thành đường gấp khúc
Định luật Boyle (nén khí đẳng nhiệt)	Vật lí 12	Nhiệt độ khí (0–100 °C). Pit-tông đẩy $V = 40 \rightarrow 30 \rightarrow 20 \rightarrow 15 \rightarrow 10$ mL, phân tử khí chuyển động trong xi lanh, áp kế chỉ p ; điểm trên đồ thị $p - V$, cuối cùng vẽ đường đẳng nhiệt và $p - V$
Định luật Charles (đun nóng khí đẳng áp)	Vật lí 12	Thể tích khí ở 20 °C (10–20 mL). Đun cốc nước từ 20 đến 80 °C, giọt thủy ngân dâng lên; đồ thị $V - T$ kéo dài qua 0 K
Lực từ tác dụng lên dây dẫn mang dòng điện	Vật lí 12	Chiều dài đoạn dây trong từ trường (2–8 cm). Nam châm trên cân điện tử, I tăng 0,5 → 2 A, số chỉ cân đổi; đồ thị $F - I$, tính $B = F / (I \cdot L)$
Mô phỏng sự phóng xạ, chu kì bán rã	Vật lí 12	Chu kì bán rã (1–3 phút). 400 hạt nhân phân rã ngẫu nhiên; đồ thị $N - t$, đánh dấu $N_0/2, N_0/4, N_0/8$

Môn **Sinh học**:

Thí nghiệm	Lớp	Chinh được
Quan sát tế bào bằng kính hiển vi	KHTN 6, Sinh học 10	Mẫu (biểu bì vảy hành, niêm mạc miệng, trứng cá), độ phóng đại $\times 40, \times 100, \times 400$; vận ốc cho ảnh rõ dần
Co và phản co nguyên sinh	Sinh học 10	— (nước muối: chất nguyên sinh tách khỏi thành; nước cất: căng trở lại)
Lá cây tạo tinh bột khi được chiếu sáng	KHTN 7	— (bột giấy bạc, tẩy diệp lục bằng cồn, thử iodine)
Cây thải khí oxygen khi quang hợp	KHTN 7	Cường độ ánh sáng (0–100%): số bọt khí, khí thu được, que đóm bùng cháy
Hô hấp tế bào ở hạt nảy mầm	KHTN 7	— (hạt nảy mầm / hạt luộc chín; nước vôi vẩn đục, nhiệt độ tăng)
Vận chuyển nước trong thân cây	KHTN 7	— (nước màu dâng theo thân, lát cắt ngang mạch gỗ)
Thoát hơi nước ở lá	KHTN 7	— (cành có lá / không lá; túi nilon đọng nước, mực nước giảm)

Enzyme amylase trong nước bọt	KHTN 8	— (ba ống: nước, nước bọt, nước bọt đun sôi; thử iodine)
Hai vòng tuần hoàn của máu	KHTN 8	Nhịp tim (50–120 lần/phút); máu đổi màu ở mao mạch phổi và các cơ quan
Mô hình hô hấp (bình chuông)	KHTN 8	— (kéo màng cao su: hít vào; thả: thở ra)
Nguyên phân / Giảm phân	KHTN 9, Sinh học 10	Bộ NST $2n = 4, 6, 8$; giảm phân có trao đổi chéo hay không; số NST, cromatit, tâm động từng kì
Nhân đôi DNA, phiên mã, dịch mã	KHTN 9, Sinh học 12	Quá trình: chắc sao chép và mạch mới; RNA polymerase tạo mRNA; ribosome, tRNA, chuỗi amino acid
Lai một cặp, hai cặp tính trạng (Mendel)	KHTN 9, Sinh học 12	Phép lai $Aa \times Aa$, $AaBb \times AaBb$, $Aa \times aa$: giao tử kết hợp ngẫu nhiên, 200 cây con, so với tỉ lệ lí thuyết
Enzyme catalase trong khoai tây	Sinh học 10	— (khoai sống, ướp lạnh, đã luộc + H_2O_2)
Lên men rượu ở nấm men	Sinh học 10	Nhiệt độ 10, 35, 70 °C: bóng bay phồng nhanh, chậm hay không phồng
Tính hướng sáng của cây	KHTN 7	Ánh sáng từ một phía, từ trên xuống, để trong tối
Cảm ứng ở cây trinh nữ	KHTN 7	— (lá chét khép lần lượt, cuống cụp, rồi xòe lại)
Cung phản xạ	KHTN 8	— (xung thần kinh chạy theo nơron cảm giác, tủy sống, nơron vận động; tay rút lại)
Điện thế nghỉ và điện thế hoạt động	Sinh học 11	Kích thích yếu (dưới ngưỡng) / đủ mạnh; đồ thị điện thế, ion Na^+ , K^+ qua màng
Phiêu bạt di truyền	Sinh học 12	Kích thước quần thể $N = 10, 100, 1000$; tần số allele của 5 quần thể qua 40 thế hệ
Chọn lọc tự nhiên: bướm bạch dương	Sinh học 12	Thân cây có địa y / bám bồ hóng; tỉ lệ bướm đen qua các thế hệ
Tăng trưởng quần thể	Sinh học 12	Môi trường không giới hạn (hình J) / có giới hạn (hình S, sức chứa K)
Điều hòa hoạt động gene: operon lac	Sinh học 12	Không có / có lactose: protein ức chế bám vào vùng vận hành O hay bị lactose làm biến đổi; RNA polymerase phiên mã Z, Y, A, tạo enzyme
Cân bằng di truyền Hardy – Weinberg	Sinh học 12	Tần số allele $p(A) = 0,2; 0,5; 0,7$: quần thể P chỉ có AA, aa; sau một thế hệ ngẫu phối đạt $p^2 AA : 2pq Aa : q^2 aa$ và giữ nguyên ở F_2, F_3
Huyết áp và vận tốc máu trong hệ mạch	KHTN 8, Sinh học 11	Lúc nghỉ / khi vận động: nhịp tim, huyết áp tối đa / tối thiểu; đồ thị huyết áp giảm dần từ động mạch chủ đến tĩnh mạch chủ; máu chảy chậm nhất ở mao mạch

Ví dụ. Dạy tốc độ phản ứng: chọn **So sánh theo: Diện tích bề mặt** → hỏi HS ống nào sủi bọt nhanh hơn → **Chạy** → dừng ở bước 4 để kết luận → **Chèn vào trang** để ghi bài.

Ví dụ. Dạy ném ngang: chọn **Rơi tự do, ném ngang, ném xiên**, $v_0 = 4 \text{ m/s}$, góc 0° → hỏi HS vật ném ngang hay vật thả rơi chạm đất trước → **Chạy** → hai vật chạm đất cùng lúc → bước 3 có thời gian rơi và tầm xa.

Lưu ý. Đổi điều kiện thí nghiệm quay về đầu. Thời gian trong thí nghiệm điện phân được rút ngắn (1 giây trên hình bằng 4 phút thật). Các thí nghiệm ném vật, máng nghiêng và định luật II Newton được chiếu chậm 4 lần (ghi ở góc hình); đồng hồ và số đo trên hình là thời gian thật. Sóng nước, sóng dừng, sóng âm và máy phát điện được chiếu chậm nhiều hơn để nhìn rõ. Con lắc chạy đúng thời gian thật. Các thí nghiệm nhiệt (nóng chảy, nhiệt dung riêng, Charles) và phóng xạ rút ngắn thời gian; đồng hồ trên hình ghi thời gian tương ứng. Xuất PDF in hình đã chèn; muốn ghi lại lúc thí nghiệm chạy thì dùng **Quay màn hình** (máy tính, mục 36.1).

25.5. Mạch điện

Dùng để vẽ sơ đồ mạch điện bằng ký hiệu chuẩn rồi đặt lên trang. Dây nối tự bẻ vuông góc, bám vào chân linh kiện; kéo linh kiện đi chỗ khác thì dây đi theo. Nút **Mạch điện** (điện trở và pin trong một vòng dây) chỉ có khi đã chọn môn **Vật lí**.

- Bước 1** Bấm nút **Mạch điện**. Hàng trên cùng là các linh kiện: pin, bộ pin, điện trở, biến trở, bóng đèn, khóa K, ampe kế, vôn kế, tụ điện, cuộn dây, diode, cầu chì, nối đất (trên điện thoại kéo hàng này sang ngang để xem hết).
- Bước 2** Chạm vào một linh kiện rồi chạm vào lưới: linh kiện được đặt ở đó và đang được chọn. Bấm **Xoay** để dựng đứng (mỗi lần 90°).
- Bước 3** Nối dây: đặt ngón tay (hoặc chuột, bút) lên chân linh kiện (chấm tròn xanh), kéo đến chân linh kiện khác rồi thả. Kéo từ một điểm bất kỳ của lưới cũng được, ví dụ để rẽ nhánh: ba dây gặp nhau thì tự có chấm nối.
- Bước 4** Kéo thân linh kiện để di chuyển. Chạm vào một dây để chọn: **Đổi góc dây** cho dây đi đường kia (đi dọc trước thay vì đi ngang trước).
- Bước 5** Chọn một linh kiện, gõ vào ô **Tên, số đo**: ví dụ $R1 = 10 \Omega$, $\mathcal{E}1$, $U = 6 \text{ V}$. Chữ số ngay sau một chữ cái tự thành chỉ số dưới (R_1 , $\mathcal{E}_1$).
- Bước 6** Khóa K: chọn khóa rồi bấm **Đóng / mở khóa K**.
- Bước 7** Bấm **Chèn vào trang**: mạch được đặt lên trang như một hình (chỉ lấy phần có vẽ), kéo, đổi cỡ, viết lên được.

Sửa: chạm hai lần vào hình mạch điện trên trang (công cụ Chọn) → hộp thoại mở lại đúng mạch đó → sửa → **Cập nhật hình**.

Ví dụ. Mạch đo điện trở: đặt **Bộ pin** (xoay đứng), **Khóa K**, **Điện trở** (tên $R = 10 \Omega$), **Ampe kế**; nối thành một vòng. Đặt **Vôn kế** bên dưới điện trở, nối hai chân vôn kế vào hai chân điện trở → hai chấm nối hiện ra → **Chèn vào trang**.

Lưu ý. Chọn linh kiện hay dây rồi bấm **Xóa** (máy tính: phím Delete); xóa linh kiện thì các dây nối vào nó cũng mất. **Hoàn tác** lấy lại thao tác vừa làm. Lưới có 32×20 ô; mạch lớn hơn thì vẽ thành hai hình. Trên điện thoại lưới nhỏ, nên vẽ trên máy tính bảng hoặc máy tính.

25.6. Sơ đồ lực

Dùng để vẽ các lực tác dụng lên vật trong những tình huống hay gặp: vật không có giá đỡ, vật trên mặt phẳng ngang, vật trên mặt phẳng nghiêng (chính góc α), vật treo bằng dây, vật treo vào lò xo, hai vật nối qua ròng rọc. Vectơ lực có tên, mũi tên trên đầu chữ ($P, N, F_{ms}, T, \dots$), phân tích được thành hai thành phần nét đứt kèm số đo góc. Nút **Sơ đồ lực** (khối vật với hai mũi tên) chỉ có khi đã chọn môn **Vật lí**.

- Bước 1** Bấm nút **Sơ đồ lực**. Chọn **Tình huống**; với mặt phẳng nghiêng, kéo thanh **Góc nghiêng α** ($5-60^\circ$).
- Bước 2** Bấm các nút **+ P** (trọng lực), **+ N** (phản lực), **+ F_{ms}** (ma sát), **+ T** (lực căng dây), **+ F** (lực kéo), **+ F_{đh}** (lực đàn hồi): lực được vẽ từ trọng tâm vật, sẵn đúng hướng thường gặp (N vuông góc mặt tiếp xúc, F_{ms} dọc mặt nghiêng hướng lên...). Trên mặt nghiêng, N và F_{ms} có sẵn độ dài $P \cdot \cos \alpha$ và $P \cdot \sin \alpha$.
- Bước 3** Kéo đầu mũi tên (chấm tròn xanh) để đổi hướng và độ lớn. Mũi tên tự bám theo phương ngang, thẳng đứng và phương mặt nghiêng; ngoài ra theo từng 5° .
- Bước 4** Chạm vào một lực để chọn: đổi **Tên** (chữ đầu là ký hiệu, phần sau thành chỉ số dưới: $F_{ms}, T1$), chọn **Màu**, bấm **Phân tích lực** để hiện hai thành phần theo trục Ox, Oy (nét đứt, tên P_x, P_y) và góc giữa lực với trục.
- Bước 5** Đánh dấu **Hiện trục Ox, Oy** để vẽ hệ trục qua vật (trên mặt nghiêng: Ox dọc theo mặt).
- Bước 6** Bấm **Chèn vào trang**. Chạm hai lần vào hình trên trang để mở lại, sửa rồi bấm **Cập nhật hình**.

Ví dụ. Vật nằm yên trên mặt nghiêng 30° : chọn **Vật trên mặt phẳng nghiêng** $\rightarrow$ **+ P, + N, + F_{ms}** $\rightarrow$ chọn $P \rightarrow$ **Phân tích lực**: hiện P_x dọc mặt nghiêng, P_y vuông góc mặt nghiêng, góc 30° giữa vectơ P và $P_y \rightarrow$ HS thấy P_x cân bằng với F_{ms} , P_y cân bằng với N .

Lưu ý. Đổi góc α thì N, F_{ms} và các lực dọc / vuông góc mặt nghiêng xoay theo; trọng lực vẫn thẳng đứng. Với hai vật nối qua ròng rọc, chạm vào vật m_1 hoặc m_2 trước khi bấm nút **+** để thêm lực cho vật đó. Độ dài mũi tên chỉ để so sánh lớn nhỏ, không theo tỉ lệ xích. Chọn lực rồi bấm **Xóa** (máy tính: phím Delete); **Hoàn tác** lấy lại thao tác vừa làm.

25.7. Quang hình

Dùng để vẽ đường đi của tia sáng và ảnh tạo bởi thấu kính, gương phẳng, sự khúc xạ và lăng kính. Kéo vật hay nguồn sáng thì tia sáng, ảnh và số đo tự vẽ lại theo đúng công thức. Nút **Quang hình** (thấu kính và hai tia sáng) chỉ có khi đã chọn môn **Vật lí**.

- Bước 1** Bấm nút **Quang hình**, chọn **Tình huống**: thấu kính hội tụ, thấu kính phân kì, gương phẳng, khúc xạ ánh sáng, lăng kính.
- Bước 2** **Thấu kính**: kéo thanh **Tiêu cự f** ($4-20$ cm). Chạm hoặc kéo trên hình để đặt đầu B của vật AB . Ba tia đặc biệt (song song trục chính, qua quang tâm O , qua tiêu điểm) và ảnh $A'B'$ tự vẽ; ảnh thật nét liền, ảnh ảo nét đứt cùng phần kéo dài của tia ló. Có ghi F, F', O .

- Bước 3 Gương phẳng:** đặt vật AB như trên; ảnh A'B' đối xứng qua gương, hai tia phản xạ và góc tới i bằng góc phản xạ i'.
- Bước 4 Khúc xạ ánh sáng:** chọn chiết suất n_1 (môi trường trên), n_2 (môi trường dưới) bằng thanh kéo hoặc nút Không khí, Nước, Thủy tinh, Kim cương. Chạm để đặt nguồn sáng S: tia tới, tia khúc xạ, tia phản xạ (mờ), pháp tuyến NN' và góc i, r. Đi từ môi trường chiết quang hơn sang kém hơn với góc tới lớn hơn góc giới hạn thì hiện **Phản xạ toàn phần**.
- Bước 5 Lăng kính:** chọn góc chiết quang A và chiết suất n; đặt nguồn S bên trái. Đánh dấu **Tán sắc ánh sáng trắng** để thấy chùm sáng tách thành dải màu, tím lệch nhiều nhất, đỏ ít nhất.
- Bước 6 Hiện số đo:** góc trên bên trái ghi d, f, d', độ phóng đại k (thấu kính); các góc i, r, góc giới hạn (khúc xạ); i_1, i_2 , góc lệch D (lăng kính). Bỏ đánh dấu để HS tự tính.
- Bước 7 Bấm Chèn vào trang.** Chạm hai lần vào hình trên trang để mở lại, sửa rồi bấm **Cập nhật hình**.

Ví dụ. Dạy ảnh qua thấu kính hội tụ $f = 10$ cm: đặt vật ở $d = 30$ cm (ảnh thật, ngược chiều, nhỏ hơn vật) → kéo vật lại gần đến $d = 20$ cm (ảnh bằng vật, $k = -1$) → kéo vào trong tiêu cự (ảnh ảo, cùng chiều, lớn hơn vật). Mỗi lần dừng lại hỏi HS trước khi xem ảnh.

Lưu ý. Hình vẽ theo tỉ lệ $1 \text{ cm} = 10$ đơn vị trên khung; d tính từ vật đến thấu kính. Vật đặt đúng tại tiêu điểm thì các tia ló song song, không có ảnh ($d' = \infty$). Đổi tình huống thì hình vẽ vị trí ban đầu của tình huống đó.

25.8. Đồ thị vật lí

Dùng để vẽ nhanh đồ thị của các định luật hay gặp trong môn Lí, chỉ cần nhập vài số. Đồ thị có sẵn tên trục kèm đơn vị (t (s), x (cm), p (atm)...), khoảng chia rơi đúng các giá trị cần đọc, các điểm quan trọng có đường giống nét đứt và ghi số thập phân như sách. Nút **Đồ thị vật lí** (hai trục và một đường sóng) chỉ có khi đã chọn môn **Vật lí**.

- Bước 1** Bấm nút **Đồ thị vật lí**, chọn **Mẫu**. Dòng chữ nghiêng bên dưới nhắc công thức của mẫu.
- Bước 2** Nhập các số. Số gõ như ở đồ thị hàm số: π , $2\pi/3$, 1,5. Có thể sửa **Tên trục ngang**, **Tên trục đứng** (ví dụ đổi x (m) thành v (m/s)).
- Bước 3** Xem hình xem trước; số chưa đúng thì có dòng báo đỏ và nút Chèn bị mờ.
- Bước 4** Bấm **Chèn vào trang**. Đồ thị được đặt lên trang như một đồ thị hàm số bình thường: chạm hai lần (hoặc chọn rồi bấm **Sửa**) để thêm điểm, đổi màu, đổi khoảng chia... như mục Đồ thị hàm số.

Mẫu	Nhập	Trên đồ thị
Dao động điều hòa $x - t$	Biên độ A, tần số góc ω , pha ban đầu φ	$x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$ trong hai chu kì, vạch chia mỗi $T/4$, đường $x = \pm A$ nét đứt, điểm x lúc $t = 0$
Đồ thị từng đoạn ($x - t$, $v - t$)	Các điểm t ; giá trị cách nhau bằng dấu cách, ví dụ 0; 0 2; 6 6; 6 8; 0	Các đoạn thẳng nối liên tiếp các điểm (chuyển động thẳng đều trên $x - t$, biến đổi đều trên $v - t$), mỗi điểm có đường giống

Phóng xạ $N - t$	Số hạt ban đầu N_0 , chu kì bán rã T	$N = N_0 \cdot 2^{(-t/T)}$, vạch chia mỗi T , đánh dấu $N_0/2, N_0/4, N_0/8$ ở $T, 2T, 3T$
Đẳng nhiệt $p - V$	Tích $p \cdot V$ của một hoặc hai đường, V lớn nhất	Đường hyperbol $p \cdot V = \text{hằng số}$; đường thứ hai (nhiệt độ cao hơn) màu xanh, nằm trên
Đẳng tích $p - T$ / Đẳng áp $V - T$	Giá trị ở nhiệt độ T_0, T_0 và T lớn nhất (K)	Đường thẳng có đường kéo dài qua gốc tọa độ (nét đứt gần 0 K), đánh dấu điểm ở T_0

Ví dụ. Đồ thị $v - t$ của xe tăng tốc 2 s, chạy đều 4 s rồi hãm 2 s: chọn **Đồ thị từng đoạn**, nhập $0; 0 \quad 2; 6 \quad 6; 6 \quad 8; 0$, đổi tên trục đứng thành $v \text{ (m/s)}$ → **Chèn vào trang**. Sau đó dùng công cụ Tô màu hoặc mục Diện tích của đồ thị để cho HS thấy quãng đường là diện tích dưới đồ thị.

Lưu ý. Bên trong, đồ thị dùng biến x thay cho t, V hay T (khi mở hộp thoại đồ thị sẽ thấy công thức viết theo x , ví dụ $5\cos(\pi \cdot x + \pi/3)$); trên trang chỉ hiện tên trục đã đặt, không hiện chú thích công thức. App nhớ mẫu dùng lần trước.

25.9. Dao động và sóng

Dùng để vẽ nhanh hình của chương Dao động, Sóng: vectơ quay (đường tròn lượng giác) của một dao động điều hòa hay tổng hợp hai dao động, sóng hình sin có ghi λ và A , sóng dừng có nút và bụng. Nút **Dao động và sóng** (đường tròn có vectơ quay) chỉ có khi đã chọn môn **Vật lí**.

Bước 1 Bấm nút **Dao động và sóng**, chọn **Hình vẽ**.

Bước 2 **Vectơ quay**: kéo thanh **A** và **φ** (mỗi nấc 15°); hình ghi φ theo π ($\pi/3, -3\pi/4, \dots$) và $x = A \cdot \cos \varphi$. Đánh dấu **Tổng hợp hai dao động** để thêm vectơ A_2, φ_2 : hình vẽ hình bình hành, vectơ tổng A , ghi độ lệch pha (cùng pha, ngược pha, vuông pha) và A, φ của dao động tổng hợp.

Bước 3 **Sóng hình sin**: chọn số bước sóng, dịch sóng, chiều truyền; có thể vẽ chiều chuyển động của các phần tử tại lúc đó.

Bước 4 **Sóng dừng**: chọn số bó sóng; đánh dấu **Đầu phải tự do** cho dây có một đầu tự do ($\ell = (2n - 1) \cdot \lambda/4$).

Bước 5 Bấm **Chèn vào trang**. Chạm hai lần vào hình trên trang để mở lại và sửa (**Cập nhật hình**).

25.10. Đường sức điện, từ

Dùng để vẽ đường sức điện trường, từ trường; đường sức được máy tính theo đúng trường tại mỗi điểm. Nút **Đường sức** (hai điện tích nối bằng các đường cong) chỉ có khi đã chọn môn **Vật lí**.

Bước 1 Bấm nút **Đường sức**, chọn **Hình vẽ**: điện trường của điện tích dương, âm, hai điện tích trái dấu, cùng dấu, hai bản phẳng tích điện; từ trường của nam châm thẳng, hai nam châm (cực khác tên, cùng tên), dòng điện thẳng, ống dây.

Bước 2 Chỉnh **Số đường sức**; với dòng điện thẳng và ống dây chọn chiều **Dòng điện** đi ra ($\odot$) hay đi vào ($\otimes$) mặt phẳng hình. Bỏ **Vẽ mũi tên chỉ chiều** nếu muốn HS tự vẽ chiều.

Bước 3 Bấm **Chèn vào trang**; chạm hai lần để mở lại.

Lưu ý. Đường sức từ của dòng điện thẳng và ống dây vẽ theo quy tắc nắm tay phải. Hình chèn vào trang không có nền riêng: dòng kẻ của trang hiện qua như với các hình Lí khác.

25.11. Hằng số vật lí

Bảng các hằng số và số liệu dùng trong KHTN và Vật lí 10–12 (chương trình 2018): gia tốc trọng trường, hằng số hấp dẫn, khối lượng riêng, tốc độ âm, nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy, nhiệt hóa hơi, số Avogadro, hằng số khí, điện tích nguyên tố, khối lượng electron, hằng số Coulomb, điện trở suất, tốc độ ánh sáng, chiết suất, hằng số Planck, đơn vị khối lượng nguyên tử, số liệu Trái Đất – Mặt Trăng – Mặt Trời. Nút **Hằng số vật lí** (bảng có một dòng tô) chỉ có khi đã chọn môn **Vật lí**.

- Bước 1** Bấm nút **Hằng số vật lí**. Chọn **Nhóm** (cơ học; âm, sóng; nhiệt, chất khí; điện, từ; ánh sáng; hạt nhân; Trái Đất, Mặt Trời) hoặc gõ vào ô **Tìm** (gõ không dấu cũng được).
- Bước 2** Mặc định là giá trị làm tròn như SGK ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$). Đánh dấu **Giá trị chính xác** để xem giá trị CODATA.
- Bước 3** Chạm vào các dòng cần dùng (ô đầu bảng chọn hết các dòng đang hiện), bấm **Chèn bảng vào trang**. Chạm hai lần vào bảng trên trang để thêm, bớt dòng.

25.12. Công thức cấu tạo

Dùng để vẽ công thức cấu tạo chất hữu cơ chỉ bằng cách gõ công thức thu gọn như viết bảng. Nút **Công thức cấu tạo** (vòng sáu cạnh) chỉ có khi đã chọn môn **Hóa học**.

- Bước 1** Bấm nút **Công thức cấu tạo**. Gõ vào ô **Công thức thu gọn**, ví dụ $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, $\text{CH}_2=\text{CH-COOH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$; mạch lặp viết $(\text{CH}_2)_4$ hoặc $[\text{CH}_2]_4$. Hoặc chọn trong **Mẫu có sẵn**: khoảng 160 chất hữu cơ có trong sách KHTN 9, Hóa học 11, 12 (Kết nối tri thức), xếp theo nhóm: alkane (đến decane, isooctane), alkene, alkyne, arene, dẫn xuất halogen (cả freon, chloroprene, tetrafluoroethylene), alcohol, ether, phenol, aldehyde, ketone, carboxylic acid (cả acid béo, salicylic acid, aspirin), ester (có mùi chuối, dứa, hoa nhài, dầu gió), chất béo, xà phòng và chất giặt rửa, carbohydrate mạch hở, amine, hợp chất nitro (nitrobenzene, TNT), nitrile, amino acid và peptide; có cả xylene, cresol, picric acid.
- Bước 2** Chọn dạng: **Đầy đủ** (vẽ mọi liên kết và nguyên tử H), **Thu gọn** (các nhóm nối bằng gạch, nhánh đặt trên, dưới) hoặc **Khung** (mạch zigzag, không ghi C và H của C).
- Bước 3** Dưới hình có công thức phân tử và khối lượng mol. Bấm **Chèn vào trang**; chạm hai lần vào hình để sửa.

Lưu ý. Liên kết đôi, ba không gõ thì app tự suy ra từ hóa trị (CH_2CH_2 là $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, CHCH là $\text{CH}\equiv\text{CH}$). Nếu hóa trị không khớp (thiếu H, nhóm cuối mạch còn nối tiếp...) app báo lỗi dưới hình và nút Chèn bị mờ. Nhóm ở đầu bên trái mạch được viết ngược như sách: HO- , $\text{H}_2\text{N-}$, HOOC- . Gốc hydrocarbon gõ gọn được như sách: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$, $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ (gốc oleic, có liên kết đôi), $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$. Chất béo nên xem ở dạng **Thu gọn**: dạng Đầy đủ có hàng trăm nguyên tử, hình rất lớn. Chất có vòng khác vòng benzene (cyclohexane, saccharose, tinh bột, glucose dạng vòng) chưa vẽ được.

Ví dụ: benzene có nhiều nhóm thế, nhóm nitro. Viết vòng là C_6H_4 (hai nhóm thế), C_6H_3 (ba), C_6H_2 (bốn). Nhóm đứng trước vòng gắn vào đỉnh thứ nhất, các nhóm sau gắn tiếp vào các đỉnh còn lại. Với C_6H_4 , ghi *o*-, *m*- hoặc *p*- ở đầu công thức (hoặc 1,2-, 1,3-, 1,4-); không ghi thì là vị trí para: *o*- CH_3 - C_6H_4 - OH (*o*-cresol), *p*- $HOOC$ - C_6H_4 - $COOH$ (terephthalic acid), *o*- CH_3 - COO - C_6H_4 - $COOH$ (aspirin). C_6H_3 , C_6H_2 lấy vị trí 2,4 và 2,4,6 so với nhóm đứng trước: CH_3 - $C_6H_2(NO_2)_3$ là TNT, HO - $C_6H_2(Br)_3$ là 2,4,6-tribromophenol. Nhóm nitro gõ NO_2 (hoặc O_2N ở đầu mạch), vẽ đủ $N^+=O$ và N^+-O^- . Khi vòng có từ hai nhóm thế, vòng đặt giữa hình, các nhóm thế ghi gọn ở các đỉnh (cả ở dạng đầy đủ).

25.13. Nguyên tử, liên kết

Vẽ mô hình nguyên tử và liên kết hóa học cho KHTN 7 và Hóa học 10. Nút **Nguyên tử, liên kết** (hạt nhân và ba quỹ đạo) chỉ có khi đã chọn môn **Hóa học**.

- Bước 1** Chọn **Hình vẽ: Mô hình nguyên tử (Bohr), Cấu hình electron theo ô orbital** hoặc **Electron hóa trị (kí hiệu Lewis)** rồi chọn nguyên tố ($Z = 1$ đến 36); hình ghi số proton, neutron, số electron mỗi lớp, cấu hình electron.
- Bước 2** **Liên kết cộng hóa trị:** chọn phân tử (H_2 , Cl_2 , O_2 , N_2 , HCl , H_2O , NH_3 , CH_4 , CO_2 , C_2H_4) và dạng **Công thức electron** (cặp electron chung tô đỏ), **Công thức Lewis** hoặc **Công thức cấu tạo**.
- Bước 3** **Sự tạo thành liên kết ion:** chọn hợp chất ($NaCl$, MgO , Na_2O , $MgCl_2$, CaF_2 , KBr); electron kim loại nhường được tô đỏ, ion phi kim có đủ 8 electron trong ngoặc vuông.

25.14. Sơ đồ hóa học

Ba loại sơ đồ hay dùng: **Thang pH** có màu chất chỉ thị vạn năng, đánh dấu các chất quen thuộc (nước chanh, giấm, nước cất, xà phòng, nước vôi...) và một giá trị pH tùy ý; **Giản đồ năng lượng** của phản ứng tỏa nhiệt hoặc thu nhiệt (nhập Δ_rH , chất đầu, sản phẩm; có thể vẽ năng lượng hoạt hóa E_a); **Hình dạng phân tử (3D)** của CH_4 , NH_3 , H_2O , CO_2 , BF_3 , C_2H_4 , xoay và nghiêng bằng thanh kéo, ghi góc liên kết. Nút **Sơ đồ hóa học** chỉ có khi đã chọn môn **Hóa học**. Chèn và mở lại như các hình khác.

25.15. Dụng cụ thí nghiệm

Ghép các dụng cụ thành hình vẽ thí nghiệm (sơ đồ điều chế, thu khí, đun nóng...) cho cả Vật lí, Hóa học, Sinh học. Nút **Dụng cụ thí nghiệm** (ống nghiệm cạnh giá) hiện khi chọn một trong ba môn đó.

- Bước 1** Bấm tên dụng cụ để thêm: ống nghiệm, cốc thủy tinh, bình tam giác, bình cầu, chậu, ống thu khí, phễu lọc, burette, ống nhỏ giọt, nhiệt kế, đèn cồn, giá sắt, ống dẫn khí, cân điện tử, kính hiển vi.
- Bước 2** Kéo dụng cụ đến chỗ cần đặt (bằng bút, ngón tay hoặc chuột); dụng cụ đang chọn có khung nét đứt và được đưa lên trên cùng.
- Bước 3** Với dụng cụ đang chọn: đổi **Cỡ**, **Xoay** (mỗi nấc 15°), **Mức chất lỏng** và màu chất lỏng, bật / tắt đèn cồn, đặt **Tên** (hiện dưới dụng cụ), hoặc **Xóa dụng cụ**.
- Bước 4** Bấm **Chèn vào trang**: chỉ phần có dụng cụ được chèn. Chạm hai lần vào hình để sửa tiếp.

25.16. Sơ đồ lai, bảng Punnett

Viết sơ đồ lai cho các bài di truyền Mendel, trội không hoàn toàn, di truyền liên kết với giới tính (KHTN 9, Sinh học 12). Nút **Sơ đồ lai** (ô vuông chia bốn) chỉ có khi đã chọn môn **Sinh học**.

- Bước 1** Bấm nút **Sơ đồ lai**. Gõ kiểu gene hai bên P như trong sách: Aa , $AaBb$, $AaBbDd$ (tối đa 3 gene trên NST thường); gene trên X gõ $XAXa$, XaY (hiện thành X^AX^a , X^aY). Hoặc chọn trong **Mẫu có sẵn**: lai một cặp, Mendel hạt vàng × hạt xanh, lai phân tích, vàng trơn × xanh nhăn, hoa đỏ × hoa trắng (trội không hoàn toàn), mù màu, máu khó đông.
- Bước 2** Mỗi gene có một dòng: gõ tên tính trạng **Trội, Lặn** (ví dụ vàng, xanh) để tỉ lệ kiểu hình ghi bằng chữ; để trống thì ghi A-, aa. Đánh dấu **Trội không hoàn toàn** thì có thêm ô **Trung gian**.
- Bước 3** App tự viết: P, giao tử G, **bảng Punnett** (bỏ dấu **Vẽ bảng Punnett** nếu không cần), tỉ lệ kiểu gene, tỉ lệ kiểu hình của F_1 . Đánh dấu **Lai tiếp $F_1 \times F_1$** để có thêm F_2 (khi F_1 chỉ có một kiểu gene, hoặc một kiểu ở mỗi giới).
- Bước 4** Bấm **Chèn vào trang**. Chạm hai lần vào hình để sửa.

Ví dụ. Chọn mẫu **Mendel: vàng, trơn × xanh, nhăn**: hình có P: $AABB \times aabb$, F_1 100% $AaBb$ (vàng, trơn), rồi $F_1 \times F_1$ với bảng 4×4 và F_2 : 9 vàng, trơn : 3 vàng, nhăn : 3 xanh, trơn : 1 xanh, nhăn.

Lưu ý. Có NST giới tính thì một bên phải là XX (♀), một bên XY (♂); bên mẹ luôn được viết trước, kiểu hình tách theo ♀, ♂. Gõ sai (thiếu chữ, gene trùng, hai bên khác gene) thì có dòng báo đỏ và nút Chèn bị mờ.

25.17. Phả hệ

Vẽ sơ đồ phả hệ theo kí hiệu chuẩn: nam ô vuông, nữ hình tròn, người bị bệnh tô đen, người mang gene có chấm giữa; vợ chồng nối ngang, con treo dưới; thế hệ đánh số I, II, III và mỗi người đánh số 1, 2, 3 từ trái sang. Nút **Phả hệ** chỉ có khi đã chọn môn **Sinh học**.

- Bước 1** Bấm nút **Phả hệ**. Hộp thoại có sẵn một gia đình (bố mẹ và hai con) để sửa; bấm **+ Nam**, **+ Nữ** để thêm người ở thế hệ I.
- Bước 2** Chạm vào một người để chọn. Với người đang chọn: đổi **Giới tính**, đánh dấu **Bị bệnh / Mang gene bệnh**, gõ **Ghi chú** (ví dụ kiểu gene Aa , hiện dưới số), **+ Vợ / chồng** (đặt ngay cạnh, người khác trong hàng tự dời ra), **+ Con trai**, **+ Con gái** (ở thế hệ dưới), **Xóa người này**.
- Bước 3** Kéo một người sang trái, phải hoặc lên, xuống thế hệ khác; đường nối tự đi theo.
- Bước 4** Bật / tắt **Đánh số**, **Chú thích kí hiệu** (bảng kí hiệu dưới sơ đồ). Bấm **Chèn vào trang**; chạm hai lần để sửa.

25.18. Hình sinh học có chú thích

Hình vẽ nét có đường chú thích cho 10 hình: tế bào động vật, tế bào thực vật, tế bào nhân sơ, ti thể, lục lạp, nơron, tim (cắt dọc), hệ tiêu hóa, hệ hô hấp, cấu tạo hoa. Dùng để giảng hoặc ra bài "điền tên các bộ phận". Nút **Hình sinh học** chỉ có khi đã chọn môn **Sinh học**.

- Bước 1** Bấm nút **Hình sinh học**, chọn **Hình**.
- Bước 2** Chọn **Nhãn**: **Ghi tên**, **Đánh số** (số 1, 2, 3... để HS điền tên) hoặc **Để trống** (dòng chấm chấm).

Bước 3 Bấm tên bộ phận ở hàng nút phía trên để bật / tắt chú thích của bộ phận đó. Kéo nhãn trên hình để dời đi, đường chú thích tự nối theo; **Đặt nhãn về chỗ cũ** để trả lại vị trí ban đầu.

Bước 4 Bấm **Chèn vào trang**; chạm hai lần để sửa.

Ví dụ. Bài tập: chọn **Tim (cắt dọc)**, nhấn **Đánh số**, tắt chú thích các van → Chèn; sau khi HS làm xong, chạm hai lần vào hình, đổi sang **Ghi tên** → **Cập nhật hình** để chữa bài.

25.19. Nguyên phân, giảm phân

Vẽ các kì của nguyên phân (5 kì) hoặc giảm phân (8 kì) với bộ NST tự chọn $2n = 2, 4, 6, 8$: NST đơn hay kép, thoi phân bào, cặp NST tương đồng (nguồn gốc từ mẹ màu đỏ, từ bố màu xanh, các cặp khác nhau ở độ dài); dưới mỗi kì ghi số NST, số cromatit, số tâm động của một tế bào. Nút **Nguyên phân, giảm phân** chỉ có khi đã chọn môn **Sinh học**.

Bước 1 Chọn **Quá trình** (Nguyên phân / Giảm phân) và **Bộ NST**.

Bước 2 Ô **Vẽ**: **Tất cả các kì** (xếp thành lưới) hoặc một kì (vẽ to).

Bước 3 Bỏ dấu **Ghi số NST, cromatit, tâm động** nếu muốn HS tự điền. Với giảm phân có thể bật **Trao đổi chéo** (đầu mút cromatit đổi màu).

Bước 4 Bấm **Chèn vào trang**; chạm hai lần để sửa.

25.20. DNA, RNA, dịch mã

Gõ trình tự một mạch của gene, app viết mạch còn lại, mRNA, chia bộ ba và chuỗi amino acid theo bảng mã di truyền; tính các đại lượng của gene; so sánh với mạch đột biến. Nút **DNA, RNA, dịch mã** (chuỗi xoắn kép) chỉ có khi đã chọn môn **Sinh học**.

Bước 1 Chọn **Mạch gõ vào**: **Mạch gốc (3' → 5')** hoặc **Mạch bổ sung (5' → 3')**. Gõ trình tự (chữ A, T, G, C; chữ X cũng được hiểu là C), tối đa 90 nucleotide.

Bước 2 Hình có: mạch gốc, liên kết hydrogen (2 vạch giữa A – T, 3 vạch giữa G – C), mạch bổ sung, mRNA, các bộ ba và amino acid (từ bộ ba mở đầu AUG đến bộ ba kết thúc; bỏ dấu **Dịch mã từ bộ ba mở đầu AUG** để đọc từ nucleotide đầu tiên). Dòng dưới ghi N, A = T, G = C, H = 2A + 3G và chiều dài L (Å).

Bước 3 Gõ **Mạch đột biến** để so sánh: chỗ khác được tô đỏ, app ghi loại đột biến (thay thế, mất, thêm bao nhiêu cặp nucleotide) và hậu quả (đồng nghĩa, sai nghĩa với amino acid đổi, vô nghĩa, dịch khung).

Bước 4 Bấm **Chèn vào trang**; chạm hai lần để sửa.

25.21. Lưới thức ăn, tháp sinh thái

Nút **Lưới thức ăn, tháp sinh thái** chỉ có khi đã chọn môn **Sinh học**. Ô **Vẽ** có hai loại:

- **Chuỗi, lưới thức ăn**: gõ mỗi dòng một chuỗi, các sinh vật nối bằng -> hoặc →, ví dụ *Cỏ* -> *Thỏ* -> *Cáo*. Sinh vật trùng tên ở các chuỗi được ghép thành lưới; app tự xếp sinh vật theo bậc dinh dưỡng (sinh vật sản xuất ở dưới), mũi tên đi từ thức ăn đến sinh vật ăn nó. Bật **Ghi bậc dinh dưỡng** để có tên bậc ở bên trái.
- **Tháp sinh thái**: chọn tháp số lượng, sinh khối hoặc năng lượng; gõ **Đơn vị**, tên sinh vật và giá trị từng bậc (bậc 1 là đáy tháp; + **Thêm bậc**, - **Bớt bậc**, tối đa 6 bậc). Bật **Ghi hiệu suất sinh thái** để có

H = giá trị bậc trên : bậc dưới × 100% ở bên phải. Khi các giá trị chênh nhau nhiều (hơn 20 lần) độ rộng các tầng được vẽ theo thang logarit cho dễ nhìn.

25.22. Đồ thị sinh học

Cùng hộp thoại với Đồ thị vật lí (mục 25.8) nhưng có các mẫu của môn Sinh. Nút **Đồ thị sinh học** chỉ có khi đã chọn môn **Sinh học**.

Mẫu	Nhập	Trên đồ thị
Tăng trưởng quần thể hình J	Số cá thể ban đầu N_0 , tốc độ tăng trưởng r , thời gian	$N = N_0 \cdot e^{(rt)}$
Tăng trưởng quần thể hình S	N_0 , sức chứa K , r , thời gian	Đường cong logistic, đường K nét đứt, điểm A ở $N = K/2$ (tăng nhanh nhất)
Hoạt tính enzyme theo nhiệt độ	Nhiệt độ tối ưu, khoảng nhiệt độ hoạt động	Tăng đến nhiệt độ tối ưu (100%), vượt quá thì giảm nhanh
Quang hợp theo cường độ ánh sáng	Quang hợp tối đa, cường độ hô hấp, điểm bão hòa ánh sáng	Quang hợp thực âm khi ánh sáng yếu; điểm bù ánh sáng A, điểm bão hòa B

25.23. Công thức Lí, Hóa, Sinh

Tra và chèn nhanh các công thức tính toán của Vật lí, Hóa học, Sinh học theo sách Kết nối tri thức (chương trình 2018): KHTN 6–9, Vật lí 10–12, Hóa học 10–12, Sinh học 10–12, gần 280 công thức xếp theo lớp và chương (ví dụ Vật lí 10: sai số, động học, động lực học, năng lượng, động lượng, chuyển động tròn, biến dạng; Hóa học 8: mol, tỉ khối, nồng độ; Sinh học 12: di truyền phân tử, quy luật di truyền, di truyền quần thể, sinh thái). Nút **Công thức Lí, Hóa, Sinh** (quyển sách mở) hiện khi đã chọn một trong ba môn đó; tên nút và hộp thoại theo các môn đã chọn (chỉ dạy Vật lí thì là **Công thức Vật lí**, dạy Lí và Hóa thì là **Công thức Lí, Hóa**), và chỉ có công thức của các môn ấy.

- Bước 1** Bấm nút **Công thức Lí, Hóa, Sinh**. Chọn **Môn** (chỉ có các môn đã chọn trong Cài đặt) và **Lớp**, hoặc **Tất cả các lớp**; mỗi chương một tiêu đề, công thức hiện đúng như khi chèn.
- Bước 2** Gõ vào ô **Tìm** để tìm theo tên hoặc kí hiệu trong mọi lớp của môn, ví dụ *con lac*, *nong do*, *Hardy* (gõ không dấu cũng được).
- Bước 3** Chạm vào các công thức cần dùng (chọn được nhiều, chạm lần nữa để bỏ). Đánh dấu **Ghi kèm tên công thức** nếu muốn có tên đứng trước mỗi công thức.
- Bước 4** Bấm **Chèn vào trang**: các công thức thành một khối, mỗi công thức một dòng, theo thứ tự trong sách. Chạm hai lần vào khối để sửa như một công thức bình thường (mục Công thức).

Lưu ý. Số thập phân viết dấu phẩy khi app ở tiếng Việt ($V = 24,79 \cdot n$ ở điều kiện chuẩn 25 °C, 1 bar như sách mới). Môn, lớp đang xem và lựa chọn ghi kèm tên được nhớ cho lần mở sau. Danh sách soạn theo nội dung sách; nếu thầy cô thấy thiếu công thức nào, hãy góp ý để bổ sung.

26. Tô màu

- Bước 1** Chọn màu cần tô (bấm một chấm màu bút).
- Bước 2** Bấm nút **Tô màu** (thùng sơn, phím **B**).

Bước 3 Chạm vào **bên trong** một vùng khép kín (bao bởi nét bút, hình, đồ thị hoặc ảnh).

Bước 4 Vùng được phủ màu. Không ứng thì **Ctrl+Z**.

Vùng do **các cạnh của hình** (đoạn thẳng, đa giác, kể cả chỗ các cạnh cắt nhau) bao quanh thì phần tô gắn với hình: kéo điểm (Di chuyển điểm), kéo đỉnh hay xoay 3D, màu đi theo. Vùng có nét bút, đường tròn, đồ thị làm biên thì màu được tô như một ảnh, đứng yên.

Lưu ý.

- “Vùng chưa khép kín, hoặc chưa nằm trọn trong màn hình”: nối kín chỗ hở của đường biên, thu nhỏ trang để cả vùng nằm trong màn hình, rồi chạm lại.
- “Hãy chạm vào bên trong vùng”: bạn đã chạm trúng nét, hãy chạm vào khoảng trống bên trong.

Ví dụ. Tô đầy hình chớp: vẽ hình chớp → chọn màu xanh nhạt → Tô màu → chạm vào giữa đáy.

Độ trong suốt

Bấm nút **Tô màu** lần nữa để mở danh sách: dưới hai cách tô có thanh **Độ trong suốt** từ 0% đến 100%, dùng cho cả Tô vùng kín và Tô miền đa giác. 100% là màu đậm hẳn, số nhỏ thì màu nhạt, nhìn xuyên được (mặc định 35%). App nhớ mức đã chọn cho lần sau. Mức chỉ áp dụng cho phần tô mới; phần đã tô giữ nguyên, trừ khi chạm lại vào nó (xem **Đổi màu** bên dưới).

0% là không tô: chạm vào chỗ đã tô thì màu ở đó được bỏ, trang về như cũ (với Tô miền đa giác cũng chỉ cần chạm vào bên trong mặt đã tô). Kéo thanh lên lại để tô tiếp.

Đổi màu phần đã tô

Chọn màu mới (bấm một chấm màu bút), bấm **Tô màu** (Tô vùng kín), rồi chạm vào chỗ đã tô: phần đó đổi hẳn sang màu mới, theo độ trong suốt đang chọn, không bị chồng lên màu cũ. Dùng được cho cả phần tô bằng Tô miền đa giác.

26.1. Tô miền đa giác

Tô một mặt phẳng hay thiết diện bằng cách chọn các đỉnh của nó (ví dụ mp (BCM)), kể cả khi đường biên chưa khép kín. Phần tô bám theo các điểm: kéo điểm hay xoay 3D, phần tô đi theo.

Bước 1 Bấm nút **Tô màu** lần nữa để mở danh sách, chọn **Tô miền đa giác** (lần sau được chọn sẵn).

Bước 2 Chọn màu, rồi bấm lần lượt các đỉnh của miền đa giác (vòng cam hiện ở các điểm đã chọn).

Bước 3 Bấm lại **đỉnh đầu tiên** để tô (hoặc chuyển sang công cụ khác: mặt đã chọn từ 3 đỉnh được tô luôn). Bấm lại một đỉnh khác: bỏ từ đỉnh đó trở đi.

Muốn đổi màu hoặc xóa: dùng công cụ Chọn, bấm vào bên trong phần tô.

Ví dụ. Hình chớp S.ABCD, M trên SA: Tô màu → **Tô miền đa giác** → bấm B, C, M rồi bấm lại B → mặt (BCM) được tô; xoay 3D thì mặt tô xoay theo.

27. Thước kẻ, ê-ke, thước đo độ, thước tròn, thước parabol, compa

27.1. Đặt và cất dụng cụ

Bước 1 Bấm nút **Dụng cụ** (thước, phím **R**): dụng cụ dùng lần trước hiện trên trang.

Bước 2 Bấm lần nữa để chọn: **Thước kẻ**, **Thước đo độ**, **Thước tròn**, **Ê-ke**, **Thước parabol**, **Compa**.

Bước 3 Cất đi: bấm nút lần nữa → **Cất dụng cụ**, hoặc nhấn **R**.

Dụng cụ nằm trên trang, bạn vẫn cầm **Bút** để vẽ. Nét viết sát mép dụng cụ sẽ bám theo mép.

Màn hình cảm ứng (Surface, iPad, Android): **một ngón tay** kéo thân thước để dời nó (kể cả khi ngón tay đang ở chế độ cuộn trang); **đặt hai ngón tay lên thước** để vừa dời vừa xoay, góc tự bắt vào từng độ và các nấc 15°. Hai ngón đặt ngoài thước thì vẫn cuộn / thu phóng trang.

27.2. Thước kẻ

Bước 1 Kéo thân thước để đặt nó vào chỗ cần kẻ.

Bước 2 Kéo **núm đỏ** để xoay thước (chuột: lăn chuột trên thước; giữ **Shift** để xoay từng nấc 15°).

Bước 3 Đặt bút sát cạnh trên của thước và kéo dọc theo: nét thẳng tắp. Vạch chia trên thước giúp đo độ dài.

27.3. Thước đo độ

Bước 1 Kéo thước để đặt **tâm** (điểm giữa cạnh đáy) trùng đỉnh góc.

Bước 2 Kéo **núm đỏ** để xoay sao cho cạnh đáy trùng một cạnh của góc.

Bước 3 Đọc số đo ở vạch mà cạnh còn lại đi qua.

Bước 4 Kéo **núm mũi tên** để phóng to / thu nhỏ thước. Viết sát cạnh đáy để kẻ thẳng.

27.4. Thước tròn

Thước hình tròn, có vạch chia từng độ quanh mép. Dùng để vẽ cung tròn và đo ngay góc của cung.

Bước 1 Bấm nút **Dụng cụ** lần nữa → **Thước tròn**. Kéo thân thước để đặt tâm (dấu +) vào chỗ cần.

Bước 2 Kéo **núm mũi tên** để đổi bán kính thước; kéo **núm đỏ** để xoay (đổi chỗ vạch 0°).

Bước 3 Đặt bút sát **mép thước** và kéo vòng theo mép: nét chạy đúng theo đường tròn, nằm sát ngoài mép.

Bước 4 Trong lúc vẽ, thước hiện **hai bán kính màu đỏ** (từ tâm đến chỗ bắt đầu và chỗ bút đang ở) và **số đo góc** của cung. Nhấc bút là xong; hai bán kính đỏ không được vẽ vào trang.

Ví dụ. Vẽ cung 60°: đặt bút sát mép ở vạch 0, kéo ngược chiều kim đồng hồ đến khi số đo hiện **60°** thì nhấc bút.

27.5. Ê-ke

Bước 1 Đặt ê-ke, kéo núm đỏ để xoay.

Bước 2 Viết sát một trong 3 cạnh để kẻ thẳng. Dùng 2 cạnh góc vuông để kẻ hai đường vuông góc.

27.6. Thước parabol

Bước 1 Đặt thước, kéo núm đỏ để xoay, núm mũi tên để đổi cỡ.

Bước 2 Viết sát **mép ngoài**, **mép khe cong** hoặc **lỗ tròn** để vẽ đường cong parabol / đường tròn nhỏ.

27.7. Compa

Bước 1 Kéo **kim** compa đến tâm đường tròn.

Bước 2 Kéo **đầu bút chì** để chỉnh bán kính (khoảng cách kim – bút chì).

Bước 3 Kéo **núm đỏ trên đỉnh** compa vòng quanh: compa vẽ cung tròn theo đường bạn kéo. Kéo đủ một vòng để được đường tròn.

Bắt điểm: kéo kim hay đầu bút chì đến gần một điểm của hình (điểm vẽ bằng **Hình** hoặc **Dựng hình động**), compa tự đặt đúng vào điểm đó. Nhờ vậy đường tròn có tâm đúng điểm này và đi qua đúng điểm kia. Điểm viết tay bằng bút thì không bắt. Trên giấy ô vuông, khi bắt **Bắt điểm lưới** (mục 22.4), kim và đầu bút chì còn bắt vào mắt lưới ở gần.

Ví dụ: dựng tam giác đều cạnh AB bằng compa. Kẻ AB bằng thước → compa: kim ở A, bút chì ở B, vẽ cung → kim ở B, bút chì ở A, vẽ cung → hai cung cắt nhau tại C → kẻ AC, BC bằng thước.

Phần E. Chỉnh sửa

28. Chọn, di chuyển, đổi cỡ

28.1. Ba kiểu chọn

Bước 1 Bấm nút **Chọn** (khung nét đứt, phím **S**).

Bước 2 Bấm lần nữa để chọn kiểu:

- **Chọn vùng chữ nhật** (**N**): kéo một khung bao quanh.
- **Khoanh vùng tự do** (**K**): vẽ một vòng quanh phần cần chọn (dùng khi các thứ nằm sát nhau).
- **Chọn từng đối tượng** (**O**): chạm vào từng đối tượng, hoặc kéo một đường đi qua các đối tượng cần chọn.

Bước 3 Thực hiện chọn. Phần được chọn có khung bao và **thanh chọn** hiện ra.

Lưu ý. Với **Chọn vùng chữ nhật** và **Khoanh vùng tự do**, một nét viết tay chỉ được chọn khi nằm **trọn** trong vùng; nét chỉ bị vùng chạm qua một phần (như dấu ngoặc hệ dài bên cạnh) thì không bị chọn theo. Muốn lấy nét đó thì khoanh rộng ra bao trọn nó, hoặc dùng **Chọn từng đối tượng**.

Ctrl+A chọn mọi thứ trên trang đang xem. **Esc** hoặc bấm ra chỗ trống để bỏ chọn.

28.2. Di chuyển, đổi cỡ

Bước 1 Kéo bên trong khung chọn để dời phần đang chọn đi chỗ khác (kể cả sang trang khác).

Bước 2 Kéo góc dưới phải của khung để phóng to / thu nhỏ (giữ nguyên hình dạng). Kéo ô giữa cạnh phải / cạnh dưới để kéo giãn nét viết, hình vẽ theo một chiều.

Bước 3 Riêng **ảnh** (chọn một mình ảnh): kéo **góc trên trái** hoặc **góc dưới phải** để phóng to / thu nhỏ, ảnh không bị méo; kéo **thanh ở giữa mỗi cạnh** để **cắt xén** ảnh ở cạnh đó (xem mục 33).

Bước 4 Riêng **khối chữ đã gõ** (chọn một mình khối chữ): kéo **góc trên trái** hoặc **góc dưới phải** để phóng to / thu nhỏ chữ; kéo **thanh ở giữa mỗi cạnh** để **cắt xén** chữ ở cạnh đó: phần ngoài khung bị che, cỡ chữ giữ nguyên, kéo ra thì hiện lại.

Lưu ý. Đồ thị, công thức, ảnh, hình vẽ cũng chọn được bằng cách chạm vào chúng khi đang ở công cụ Chọn.

29. Thanh chọn: đổi màu, nét, tên điểm, độ dài...

Thanh chọn hiện các nút phù hợp với thứ đang được chọn.

Nút	Hiện khi chọn	Cách dùng
Sửa	Đồ thị, công thức	Bấm để mở lại hộp Đồ thị / Công thức.

Đặt tên điểm	Hình có đỉnh	Bấm → gõ tên từng điểm (để trống: không tên) → xác nhận. Tên tự đặt luôn hiện.
Ẩn / Hiện tên điểm	Hình	Ẩn hoặc hiện tên tự động A, B, C... của hình.
Ẩn / Hiện chấm tròn	Hình	Ẩn hoặc hiện chấm ở các đỉnh.
Kiểu đường ▾	Đường, cạnh, đường tròn của hình	Đổi màu, nét liền / nét đứt và độ dày của các đường đang chọn: cả hình (mọi đường) hoặc từng đường. Xem "Kiểu đường" bên dưới.
Kiểu điểm ▾	Điểm (đỉnh, giao điểm...)	Đổi màu (cả chấm và tên điểm), hình dạng (chấm tròn, vòng tròn, dấu x) và cỡ của điểm đang chọn. Xem "Kiểu điểm" bên dưới.
Hiện vết / Tắt vết, Xóa vết	Điểm	Khi kéo các điểm, điểm đang bật vết để lại dấu vết (như GeoGebra), để tìm quỹ tích. Xem "Hiện vết của điểm" bên dưới.
Ẩn / Hiện	Đường, điểm, một cạnh của hình	Ẩn hẳn đối tượng hình học đang chọn; hình dựng từ nó vẫn đúng. Xem "Ẩn đối tượng hình học" bên dưới.
Ẩn / Hiện nét phụ	Hình	Bán kính, trục, đường chéo, đường cao, kí hiệu góc vuông, đoạn bằng nhau.
Căn dòng	Chữ viết tay	Xem mục 31.
Độ dài ... cm	Đoạn thẳng, vectơ	Gõ độ dài, nhấn Enter .
Xoay 90°	Ảnh	Mỗi lần bấm xoay ảnh 90°.
Kiểu nét ▾	Nét bút	Mở bảng bút để đổi loại bút, màu, độ dày của nét đã viết.
Nét liền / Nét đứt	Nét viết tay	Đổi kiểu nét (phím D). Với đường hình học dùng Kiểu đường .
Sao chép, Nhân bản, Cắt, Xóa	Mọi thứ	Sao chép / Cắt: đưa vào bộ nhớ để dán ở chỗ khác. Nhân bản: tạo ngay một bản sao cạnh bản gốc. Xem mục 30.

Ẩn đối tượng hình học

- Bước 1** Chọn đối tượng: đường thẳng, đoạn, tia, đường tròn, điểm, hoặc một cạnh của đa giác (**Chọn** → **Chọn từng đối tượng**, chạm vào cạnh đó).
- Bước 2** Bấm **Ẩn** (con mắt gạch chéo) trên thanh chọn. Đối tượng biến mất hẳn: không hiện trên trang, không có khi xuất PNG / PDF, công cụ khác không bấm trúng.
- Bước 3** Hiện lại: **Chọn** → **Chọn từng đối tượng** (**O**), chạm vào đúng chỗ của nó (dù không nhìn thấy) → đối tượng sáng màu cam → bấm **Hiện**.

Ví dụ. Hình vuông ABCD, muốn chỉ còn ba cạnh: Chọn từng đối tượng → chạm cạnh DC → **Ẩn**. Kéo điểm A, B thì hình vẫn đổi theo, cạnh DC vẫn ẩn.

Kiểu điểm: màu, hình dạng, cỡ của một điểm

Dùng để làm nổi một điểm, ví dụ giao điểm của hai đường: tô đỏ, vẽ thành dấu × hoặc vòng tròn, cho to hơn.

- Bước 1** Chọn → **Chọn từng đối tượng** () , chạm vào điểm cần đổi (điểm sáng màu cam). Muốn đổi nhiều điểm: kéo một đường đi qua các điểm đó.
- Bước 2** Bấm **Kiểu điểm** ▾ trên thanh chọn.
- Bước 3** Chọn **Màu** (ô cầu vồng: màu khác), **Hình dạng**: **Chấm tròn**, **Vòng tròn** hoặc **Dấu ×**, và kéo thanh **Cỡ**.
- Bước 4** Bấm ra chỗ trống để bỏ chọn và xem điểm (khi đang chọn, điểm luôn hiện màu cam).

Ví dụ. Giao điểm I của hai đường chéo hình bình hành: chạm I → **Kiểu điểm** → màu đỏ, **Dấu ×**, **Cỡ 9**.

Lưu ý. Kiểu riêng của điểm thẳng cài đặt chung của sổ (Cài đặt → Hình vẽ: cỡ, màu chấm tròn). Bấm **Trở về như cài đặt của sổ** để bỏ kiểu riêng. Khi sổ tắt "Hiện chấm tròn ở các điểm của hình", mọi chấm đều ẩn.

Hiện vết của điểm (tìm quỹ tích)

Giống "Hiện vết" trong GeoGebra: một điểm bật vết thì mỗi khi bạn kéo một điểm làm nó di chuyển (kéo chính nó, hoặc kéo điểm mà nó được dựng từ đó), nó để lại dấu vết ở mọi chỗ đi qua: một đường cùng màu với điểm (đổi ở **Kiểu điểm**), dày bằng nét bút đang chọn trên thanh công cụ (**Nét mảnh, vừa, đậm**; đổi nét thì vết dày / mỏng theo ngay). Nhìn vết để đoán quỹ tích.

- Bước 1** Chọn điểm cần theo dõi: **Dựng hình** → **Di chuyển điểm** () rồi chạm vào điểm, hoặc **Chọn** → **Chọn từng đối tượng** () .
- Bước 2** Bấm **Hiện vết** trên thanh chọn (nút sáng lên, chữ đổi thành **Tắt vết**).
- Bước 3** Dùng **Di chuyển điểm** kéo điểm khác của hình (hoặc chính điểm đó). Vết hiện ngay khi kéo; mỗi lần kéo nối thêm một đoạn vết.
- Bước 4** Xóa vết đã vẽ: chọn lại điểm, bấm **Xóa vết** (điểm vẫn tiếp tục bật vết). Thôi theo dõi: bấm **Tắt vết** (vết của điểm đó cũng mất).

Ví dụ. Tam giác ABC, lấy điểm D trên cạnh BC (**Dựng hình** → **Điểm**, bấm lên BC), dựng trung điểm E của AD. Chọn E → **Hiện vết**, kéo D chạy dọc BC: vết của E là một đoạn thẳng song song với BC (đường trung bình của tam giác), đó là quỹ tích của E.

Ví dụ. Tam giác ABC, dựng trọng tâm G (**Dựng hình** → **Trọng tâm**). Chọn G → **Hiện vết**. Kéo đỉnh A chạy quanh một đường tròn: vết của G là một đường tròn nhỏ bằng 1/3, đó là quỹ tích của G.

Lưu ý. Vết chỉ để xem trong lúc làm: không được lưu vào sổ, không có khi xuất PDF / ảnh, mất khi đóng sổ (điểm vẫn nhớ là đang bật vết). Muốn giữ lại quỹ tích thì vẽ đè lên vết bằng bút. Có thể đặt phím tắt cho **Hiện vết / tắt vết** và **Xóa vết** ở **Menu** → **Phím tắt & giới thiệu**.

Kiểu đường: màu, nét, độ dày của đường hình học

Bước 1 Chọn cả hình (Chọn vùng chữ nhật / Khoanh vùng, hoặc chạm vào hình) để đổi **mọi đường** của hình; hoặc **Chọn** → **Chọn từng đối tượng** () và chạm vào một đường để đổi **riêng đường đó**.

Bước 2 Bấm **Kiểu đường** ▾ trên thanh chọn.

Bước 3 Chọn **Màu, Kiểu nét (Nét liền hoặc Nét đứt)** và kéo thanh **Độ dày**.

Ví dụ. Hình chóp: chọn cả hình → Kiểu đường → độ dày 3; rồi Chọn từng đối tượng → chạm cạnh bị khuất → Kiểu đường → **Nét đứt**, màu xanh.

Lưu ý. Chọn riêng một cạnh của đa giác (tam giác, tứ giác...) rồi đổi kiểu thì cạnh đó được tách thành một đoạn thẳng riêng mang kiểu mới; các cạnh khác giữ nguyên. Đoạn đó vẫn thuộc hình: kéo đỉnh thì nó đi theo.

Đổi màu, cỡ kí hiệu góc

Mỗi kí hiệu góc, góc vuông có màu và cỡ riêng, ví dụ hai góc bằng nhau: một cung to, một cung nhỏ.

Bước 1 Chọn công cụ **Chọn**, chạm **vào cung góc** (hoặc ô vuông góc), không chạm ngay chấm của đỉnh. Chỉ kí hiệu đó được chọn.

Bước 2 Bấm **Kiểu đường** trên thanh chọn: chọn **Màu, Độ dày**; ở **Cỡ kí hiệu góc** bấm – **Nhỏ hơn** hoặc + **To hơn** (mỗi lần một bậc).

Lưu ý. Kéo kí hiệu thì cả hình di chuyển như trước. Số đo góc (nếu có) tự lùi ra ngoài cung khi cung to lên.

Xóa kí hiệu góc, góc vuông, đoạn bằng nhau

Bước 1 **Chọn** → **Chọn từng đối tượng** ()

Bước 2 Chạm **vào cung góc** (hoặc số đo góc) / **vào ô vuông góc**, không chạm ngay chấm của đỉnh. Kí hiệu sáng màu cam.

Bước 3 Bấm **Xóa** (hoặc phím ) . Các cạnh của hình giữ nguyên.

Lưu ý. Chạm đúng chấm của đỉnh thì chọn (và kéo) đỉnh. Kí hiệu góc vuông có sẵn trong tam giác vuông, hình chữ nhật... cũng có thể ẩn cùng lúc bằng **Ẩn nét phụ**.

Đổi màu phần đã vẽ

Bước 1 Chọn phần cần đổi màu.

Bước 2 Bấm một chấm màu bút trên thanh công cụ. Màu phần đang chọn đổi ngay.

30. Sao chép, cắt, dán, xóa, hoàn tác

Bước 1 Chọn phần cần thao tác (mục 28).

Bước 2 Bấm **Sao chép** () hoặc **Cắt** () trên thanh chọn.

Bước 3 Cuộn đến trang / sổ khác (có thể chuyển tab).

Bước 4 Đưa chuột (hoặc bút) đến chỗ muốn đặt rồi nhấn **Ctrl+V**, hoặc bấm nút **Dán** (hình bìa kẹp giấy). Phần được dán hiện **ngay tại con trỏ**; nếu con trỏ không ở trên trang (bấm nút Dán, hoặc dùng ngón tay) thì hiện **giữa phần trang đang xem**. Phần vừa dán đang được chọn: kéo để chỉnh chỗ.

- **Nhân bản**: chọn → bấm **Nhân bản** trên thanh chọn. Bản sao hiện ngay cạnh bản gốc (lệch xuống một chút), đang được chọn để kéo đi. Không đụng đến bộ nhớ tạm.
- **Xóa**: chọn → bấm **Xóa** (thùng rác) hoặc **Delete**.
- **Hoàn tác / Làm lại**: nút mũi tên cong trái / phải, hoặc **Ctrl+Z** / **Ctrl+Y**. Màn hình cảm ứng (iPad, Android): **chạm nhanh hai ngón** lên trang để hoàn tác, **ba ngón** để làm lại.
- **Dán vào Word (ảnh PNG)**: chọn hình bất kỳ (đồ thị, hình học, nét vẽ, bảng...) → bấm **Sao chép** → sang Word (PowerPoint, Zalo...) nhấn **Ctrl+V**: hình được dán dưới dạng **ảnh PNG** nền trắng, nét sắc. Nhấn **Ctrl+V** trong NoteRenderer thì vẫn dán lại chính hình đó (sửa được), không phải ảnh. Trên máy tính bảng / điện thoại, tùy máy có thể chưa chép được ảnh ra app khác.
- **Dán ảnh chụp màn hình**: chụp màn hình (ví dụ **Win+Shift+S** trên Windows) → bấm Dán trong NoteRenderer.
- **Ấn giữ để dán** (máy tính bảng, điện thoại, màn hình cảm ứng): đặt ngón tay lên chỗ trống trên trang, giữ yên khoảng nửa giây → hiện nút **Dán** ngay đó → bấm để dán vào **đúng chỗ vừa ấn giữ**. Dán được nét vẽ vừa sao chép, hoặc ảnh đã sao chép từ app khác (Thư viện ảnh, Chrome...). Ngón tay vừa ấn giữ không để lại nét vẽ; chạm ra chỗ khác để đóng nút.

Dán hình học sang trang khác: các điểm **giữ nguyên tên** (A vẫn là A). Dán vào trang đã có điểm cùng tên thì chỉ điểm bị trùng được đặt tên mới.

Lưu ý. “Bộ nhớ tạm không có hình hoặc nét vẽ để dán” nghĩa là chưa sao chép gì, hoặc thứ đã sao chép không phải ảnh / nét vẽ.

31. Căn dòng chữ viết tay

Viết tay bị xiêu lên xuống: đưa các từ về đúng dòng kẻ, thẳng hàng. Chữ vẫn là nét của bạn, chỉ được dời lên xuống.

Bước 1 Dùng giấy **Kẻ dòng** (hoặc Ô vuông).

Bước 2 Chọn đoạn chữ viết tay (Chọn → khoanh vùng).

Bước 3 Bấm **Căn dòng** trên thanh chọn.

32. Chèn khoảng trống

Viết thiếu một dòng ở giữa trang: đẩy phần bên dưới xuống để có chỗ viết thêm.

Bước 1 Bấm nút **Chọn** lần nữa để mở danh sách → chọn **Chèn khoảng trống** (phím **I**).

Bước 2 Đặt bút ở chỗ cần chèn, **kéo xuống**: mọi thứ bên dưới dời xuống theo.

Bước 3 Nếu trang không còn chỗ, cách xử lý tùy lựa chọn trong **Cài đặt** → **Chèn khoảng trống** (bên dưới).

Bước 4 Kéo **lên** để thu hẹp khoảng trống.

Lựa chọn	Khi trang không còn chỗ
Trang chèn cao đúng đoạn kéo	Trang được tách tại chỗ chèn, một trang trắng cao đúng đoạn kéo được chèn vào giữa hai phần (các trang này ngắn hơn khổ giấy).
Đẩy nội dung xuống trang sau (mọi trang giữ đúng khổ)	Phần trên giữ nguyên, phần còn lại của trang thành giấy trắng để viết; phần bên dưới chuyển sang một trang mới đúng khổ giấy ngay sau, giữ nguyên vị trí cũ trên trang, khoảng trống nằm ở phía trên nó (trang PDF bị tách thì nửa dưới vẫn nằm đúng chỗ). Không có trang ngắn, xuất PDF toàn trang đúng khổ.
Chèn đúng đoạn kéo, nội dung bị đẩy xuống (phần tràn sang trang mới)	Khoảng trống cao đúng đoạn kéo; mọi thứ bên dưới bị đẩy xuống đúng chừng đó, như gõ thêm dòng trong Word. Phần bị đẩy quá đáy trang chuyển sang một trang mới đúng khổ chèn ngay sau, nối tiếp liền mạch (trang PDF bị đẩy thì nối tiếp sang trang mới); các trang khác giữ nguyên. Không có trang ngắn.

Lưu ý. Chèn khoảng trống (kiểu trang cao đúng đoạn kéo) làm hiện thêm đường nét đứt và số trang ở chỗ tách trang. Thấy vướng mắt thì vào **Cài đặt**, bỏ chọn **Hiện đường ngắt trang và số trang**. Đường và số này chỉ hiện trên màn hình, không có khi xuất PNG / PDF.

Phần F. Ảnh, PDF, xuất file

33. Chèn ảnh, sticker

- Bước 1** Cuộn đến trang cần chèn.
- Bước 2** **Menu** → **Chèn ảnh, nhập file** → **Chèn ảnh...**, chọn file ảnh (PNG, JPG...). Trên iPad / điện thoại có thể chọn từ thư viện ảnh.
- Bước 3** Ảnh hiện trên trang và đang được chọn: kéo để đặt chỗ, kéo **góc trên trái** hoặc **góc dưới phải** để đổi cỡ (giữ tỉ lệ), bấm **Xoay 90°** nếu ảnh bị nghiêng.
- Bước 4** **Cắt xén ảnh**: kéo **thanh ở giữa cạnh** (trái, phải, trên, dưới) vào trong để bỏ bớt phần ảnh ở cạnh đó; ảnh không bị bóp méo. Kéo thanh ra lại để hiện lại phần đã cắt.
- Bước 5** Bấm ra ngoài để thôi chọn, rồi viết lên ảnh bình thường.

Trên iPad, Android: chạm vào ảnh để chọn. Đang dùng bút, **chạm nhẹ rồi nhấc** bút (hoặc ngón tay khi bật vẽ bằng ngón tay) lên một ảnh hay sticker: ảnh được chọn ngay, không để lại chấm mực, để kéo, đổi cỡ, xóa mà không phải đổi sang công cụ Chọn. Đặt bút xuống chỗ khác ngoài ảnh là quay lại bút và viết luôn. Muốn viết lên ảnh thì cứ viết như thường: nét kéo dài trên ảnh vẫn là nét mực. Trang PDF đã nhập không bị chọn kiểu này. Trên máy tính, chạm bút vào ảnh vẫn chấm mực như cũ.

33.1. Chèn sticker

Dán nhanh hình ngôi sao, dấu đúng / sai, mặt cười... hoặc nhấn "Tốt", "Giỏi lắm!", "Chú ý", "10 điểm" khi chấm bài, ghi chú.

- Bước 1** Bấm nút **Sticker** (hình tờ giấy dán bị cong góc, cạnh nút Σ) hoặc **Menu** → **Chèn ảnh, nhập file** → **Chèn sticker...**
- Bước 2** Chạm vào sticker muốn dán. Sticker hiện giữa màn hình và đang được chọn.
- Bước 3** Kéo để đặt chỗ, kéo góc để to / nhỏ, kéo núm tròn phía trên để xoay, như một ảnh.

Mặt vui (hàng thứ hai trong hộp): **Cười ra nước mắt**, **Khóc**, **Choáng**, **Cười nhe răng**, **Lè lưỡi**, **Ngạc nhiên**. Dùng để trêu nhẹ cả lớp khi bài làm sai, hay làm bài giảng vui hơn.

Ví dụ. Học sinh giải ra $x = -5$ nhưng điều kiện là $x > 0$: dán sticker **Choáng** cạnh đáp số, rồi viết lời giải đúng bên dưới.

Chữ trên nhãn theo ngôn ngữ đang dùng (tiếng Việt hoặc English). Sticker đã dán là ảnh, nên đổi ngôn ngữ sau đó thì chữ không đổi. Không dùng thì ấn nút này ở **Menu** → **Thanh công cụ** → **Công cụ trên thanh...**; đặt phím tắt ở **Menu** → **Phím tắt & giới thiệu**: dòng **Sticker** mở hộp chọn sticker; mỗi sticker còn có dòng riêng (**Sticker: Ngôi sao**, **Sticker: Giỏi lắm!...**) để nhấn phím là dán ngay sticker đó, không cần mở hộp. Gõ "sticker" vào ô tìm để thấy hết các dòng này. Sticker đã có phím thì phím hiện ở góc ô trong hộp chọn (trên máy tính).

34. Nhập file PDF, file Word để viết lên

Mở đề thi, sách, tài liệu PDF để giải / chấm / ghi chú trực tiếp.

Bước 1 Menu → Chèn ảnh, nhập file → Nhập file PDF..., chọn file PDF.

Bước 2 Chờ dòng "Đang nhập PDF: trang x/y...". File dài thì chờ lâu hơn.

Bước 3 Thấy "Đã nhập n trang PDF": mỗi trang PDF đã thành một trang của sổ, rộng bằng trang sổ và giữ đúng khổ của trang PDF (PDF khổ Letter, khổ ngang... không bị dư dải giấy trống ở trên và dưới).

Bước 4 Viết, vẽ, tô dạ quang lên các trang như bình thường.

Bước 5 Muốn gửi lại bản đã ghi chú: xuất PDF (mục 36).

Mở PDF từ bên ngoài. Mở một file PDF bằng NoteRenderer từ bên ngoài app (Windows: chuột phải → **Open with**; macOS: **Mở bằng** trong Finder; iPad: **Tệp** → Chia sẻ → NoteRenderer; Android: mở bằng NoteRenderer trong trình quản lý file): app tạo **một sổ mới** mang tên file PDF, mở trong một tab riêng, không nhập vào sổ đang mở. Muốn thêm trang PDF vào sổ đang viết thì dùng **Nhập file PDF...** như các bước trên: trang PDF được chèn sau trang đang xem.

Lưu ý. "Không đọc được file PDF này": file có mật khẩu hoặc bị hỏng. Bỏ mật khẩu rồi nhập lại.

Chữ luôn nét. Sổ giữ lại chính file PDF đã nhập. Trang PDF được vẽ lại từ file đó đúng với độ phân giải màn hình ở mọi mức thu phóng, nên chữ nhỏ, công thức và nét kẻ vẫn sắc khi phóng to, như khi xem bằng trình đọc PDF. Khi vừa đổi mức thu phóng hoặc vừa mở sổ, trang có thể hơi mờ trong giây lát rồi nét lại. Xuất PNG / PDF (mục 35, 36) cũng vẽ từ file PDF gốc. PDF nhập bằng phiên bản cũ của app thì vẫn hiện như trước; nhập lại để được nét.

34.1. Nhập file Word (máy tính)

Mở thẳng đề kiểm tra, phiếu bài tập soạn bằng Word để viết lên, không phải lưu thành PDF trước. Trang giữ đúng như trong Word: công thức (Equation, MathType), bảng, hình.

Bước 1 Menu → Chèn ảnh, nhập file → Nhập file Word..., chọn file .docx, .doc, .rtf hoặc .odt.

Bước 2 Chờ dòng "Đang chuyển file Word..." (khoảng 10–20 giây: app nhờ Word trên máy chuyển file), rồi "Đang nhập PDF: trang x/y...".

Bước 3 Mỗi trang Word thành một trang của sổ; viết lên như trang PDF.

Lưu ý. Cần có **Microsoft Word** hoặc **LibreOffice** (miễn phí) trên máy. Không có thì app báo; khi đó mở file trong Word, **Lưu thành PDF**, rồi dùng **Nhập file PDF**. Trên macOS, lần đầu máy hỏi cho phép NoteRenderer điều khiển Word: bấm **OK**. Trên iPad, Android: lưu file Word thành PDF (trong Word hoặc Tệp → In → Lưu PDF) rồi nhập PDF.

35. Xuất PNG

Bước 1 Menu → Xuất file → Xuất PNG...

- Bước 2** Hộp **Xuất PNG (mỗi trang một ảnh)** hiện ảnh nhỏ các trang. Chọn trang cần xuất (cách chọn như mục 36).
- Bước 3** Bấm nút xuất, chọn thư mục lưu. Mỗi trang thành một file “Tên số - trang n.png”.

36. Xuất PDF

- Bước 1** **Menu → Xuất file → Xuất PDF...**
- Bước 2** Chọn trang cần xuất bằng một trong các cách:
- chạm vào ảnh trang để chọn / bỏ chọn;
 - bấm trang đầu, giữ **Shift** rồi bấm trang cuối: chọn cả đoạn;
 - gõ vào ô **Trang**, ví dụ **1-5, 8, 10-12**;
 - **Chọn tất cả / Bỏ chọn**.
- Bước 3** Kiểm tra dòng “Đã chọn n/tổng trang”.
- Bước 4** Bấm **Xuất n trang**, chọn nơi lưu.

Trên iPad / Android, sau bước 4 bảng **Chia sẻ** của máy hiện ra: chọn Lưu vào Tệp, Zalo, Gmail, Drive...

Lưu ý. Nét bút nháp và bút laser không có trong file xuất.

36.1. Quay màn hình bài giảng thành video (máy tính)

Quay lại bài giảng ngay trong app, kèm tiếng giảng qua micro, không cần OBS hay phần mềm quay khác. Chọn đúng vùng cần quay nên không phải cắt video sau khi quay.

- Bước 1** Bấm nút **Quay màn hình** (vòng tròn có chấm, cạnh nút Cài đặt). Cửa sổ tối lại, vùng sẽ quay sáng lên với khung đỏ nét đứt; lần đầu là vùng trang viết, các lần sau là vùng đã quay lần trước.
- Bước 2** Chỉnh vùng quay: **kéo** trên chỗ tối để vẽ vùng mới, kéo bên trong khung để **dời**, kéo góc / cạnh để **đổi cỡ**. Hoặc bấm **Vùng trang viết / Cả cửa sổ**. Góc dưới khung ghi cỡ video (điểm ảnh). Bấm **Hủy** hoặc **Esc** để thôi.
- Bước 3** Đánh dấu **Thu tiếng (micro)** nếu muốn ghi tiếng giảng.
- Bước 4** Bấm **● Bắt đầu quay**. Khung đỏ quanh vùng quay và thanh nhỏ có đồng hồ hiện ra (nằm ngoài vùng quay, không có trong video). Giảng, viết, vẽ bình thường.
- Bước 5** Thanh đồng hồ che mất nút nào thì **kéo** nó đi chỗ khác (giữ chỗ chấm đỏ / đồng hồ rồi kéo). Bấm – ở cuối thanh để **thu nhỏ** thành một nút nhỏ chỉ có đồng hồ; nút nhỏ này cũng kéo đi được, bấm vào nó để mở lại thanh. App nhớ chỗ đặt và kiểu thu nhỏ cho lần quay sau.
- Bước 6** **Tạm dừng / Quay tiếp** khi cần. Bấm **■ Dừng** (hoặc bấm lại nút Quay màn hình), chọn nơi lưu.

Video lưu thành file **MP4**, đăng thẳng lên Facebook, Zalo, YouTube được. Quay đúng nội dung trong cửa sổ app, đúng độ nét của màn hình; cửa sổ khác che lên hay thông báo của máy không lọt vào video.

Ví dụ. Quay lời giải một bài hình: **Quay màn hình → Vùng trang viết → đánh dấu Thu tiếng → Bắt đầu quay → giảng và vẽ → Dừng → lưu “Bài giải cau 5.mp4”.**

Lưu ý. Chỉ quay được những gì trong cửa sổ NoteRenderer. Lần đầu bật micro, máy có thể hỏi quyền dùng micro: bấm **Cho phép**. Không mở được micro thì app báo và video không có tiếng. Có thể đặt phím tắt cho nút này (Menu → Phím tắt & giới thiệu: **Quay màn hình (bắt đầu / dừng), Thu nhỏ / mở thanh quay màn hình**), và ấn nút ở **Công cụ trên thanh**. iPad, iPhone, Android: dùng chức năng quay màn hình có sẵn của máy. Thanh đồng hồ kéo vào trong khung đỏ thì sẽ lọt vào video: nên để nó ngoài khung (ví dụ trên thanh công cụ).

Phần G. Máy tính khoa học

37. Làm quen với máy tính khoa học

- Bước 1** Bấm nút **Máy tính** trên thanh công cụ. Máy tính nổi trên sổ.
- Bước 2** Kéo thanh trên cùng để dời máy tính; kéo góc dưới phải hoặc **góc trên phải** (các vạch chéo) để phóng to / thu nhỏ. Vị trí và cỡ được nhớ.
- Bước 3** Bấm phím bằng chuột, ngón tay hoặc bút. Khi máy tính đang được chọn có thể gõ số, phép tính từ bàn phím.
- Bước 4** Đóng: nút **x** trên máy tính, hoặc bấm nút Máy tính lần nữa.

Màn hình rời (chiếu cho cả lớp xem)

Như máy giả lập ClassWiz: màn hình của máy tính tách ra một khung riêng, phóng to được thật lớn để cả lớp nhìn thấy, trong khi bạn vẫn bấm phím trên máy tính.

- Bước 1** Bấm nút **Màn hình rời** (hình màn hình) trên thanh tiêu đề máy tính, cạnh nút **x**. Khung **Màn hình rời** hiện ra, luôn giống hệt màn hình máy tính.
- Bước 2** Kéo thanh tiêu đề của khung để đặt nó chỗ dễ nhìn; kéo **góc dưới phải** (các vạch chéo) để phóng to / thu nhỏ, to nhất gấp 4 lần.
- Bước 3** Bấm phím trên máy tính như thường: màn hình rời đổi theo ngay. Chạm vào một dòng menu trên màn hình rời cũng chọn được như trên máy tính.
- Bước 4** Tắt: nút **x** của khung, hoặc bấm lại nút Màn hình rời. Vị trí, cỡ và trạng thái bật được nhớ cho lần sau.

Lưu ý. Có thể đặt phím tắt bật / tắt màn hình rời ở **Menu** → **Phím tắt & giới thiệu**, dòng **Máy tính: màn hình rời** (mặc định chưa có phím). Đóng máy tính thì màn hình rời cũng ẩn theo.

Bố cục phím (giống máy tính cầm tay ở trường)

- SHIFT** rồi một phím: dùng chức năng ghi phía trên bên trái phím. **ALPHA** rồi một phím: dùng chữ / chức năng ghi bên phải (biến A, B, C, x, y...).
- MENU**: chọn chế độ. **SHIFT** **MENU** = **SETUP** (cài đặt).
- OPTN**: các lệnh riêng của chế độ đang dùng.
- Phím mũi tên **▲ ▼ ◀ ▶**: di chuyển con trỏ, xem các kết quả.
- DEL** xóa một kí tự, **AC** xóa hết, **=** tính. Lỡ bấm **AC**: bấm **◀** (hoặc **▶**) để lấy lại phép tính vừa tính mà sửa tiếp, **▲** để xem lại cả kết quả, như máy fx-580VN X (biểu thức chưa bấm **=** thì không lấy lại được).

Danh sách chế độ (bấm MENU rồi bấm phím số)

Phím	Chế độ	Phím	Chế độ
1	Tính toán	7	Phân phối

2	Số phức	8	Bảng
3	Hệ cơ số	9	Phương trình/HPT
4	Ma trận	(-) (A)	Bất phương trình
5	Vectơ	° ' " (B)	Kiểm tra
6	Thống kê	x ⁻¹ (C)	Tỉ lệ

38. Tính toán cơ bản, phân số, biến nhớ

38.1. Tính biểu thức

Bước 1 MENU 1 (Tính toán).

Bước 2 Gõ biểu thức, ví dụ $1 + 2 \times 3$.

Bước 3 Bấm =. Kết quả hiện ở dòng dưới.

38.2. Phân số và đổi dạng kết quả

Bước 1 Bấm $\square/\square$, gõ tử số, bấm $\blacktriangledown$ (hoặc $\blacktriangleright$) để xuống mẫu, gõ mẫu số, bấm $\blacktriangleright$ để ra khỏi phân số.

Bước 2 Ví dụ: $1/3 + 1/6 = \rightarrow 1/2$.

Bước 3 Bấm $S\leftrightarrow D$ để đổi qua lại phân số $\leftrightarrow$ số thập phân (0,5).

Ví dụ. $2 + 2 \div 3 = \rightarrow 8/3$; bấm $S\leftrightarrow D \rightarrow 2,666666667$; bấm lần nữa $\rightarrow 8/3$.

Lưu ý. Kết quả ra phân số hay số thập phân, phân số nhập dạng xếp chồng hay dạng dòng ($\square \sqcup \square$) là do **Cài đặt** của máy (SHIFT $\text{MENU} \rightarrow$ **Nhập/Xuất**), như máy Casio thật: **Nhập Math / Xuất Math** (mặc định): phân số xếp chồng, kết quả ra phân số; **Nhập Math / Xuất thập phân**: kết quả ra số thập phân, bấm $S\leftrightarrow D$ để ra phân số; **Nhập dòng**: phân số gõ thành một dòng, dạng $2 \sqcup 3$.

Tương tự: $\sqrt{\square}$ căn bậc hai, $\square^2$, $\square^\square$ lũy thừa, $\log \square \square$, $\ln$, $\sin$ $\cos$ $\tan$; SHIFT + phím để có $\sqrt[n]{\square}$, $\sin^{-1}$..., SHIFT $\times 10^\square = \pi$.

38.3. Ans, lưu biến

- Ans** là kết quả vừa tính. Ví dụ: $1 + 2 = (3)$, rồi $\times 3 = (9)$: máy tự hiểu " $\text{Ans} \times 3$ ".
- Lưu vào biến A:** gõ 5 $\rightarrow$ STO $(-)$. Dùng lại: ALPHA $(-)$ $\times 2 = \rightarrow 10$.
- Bộ nhớ M:** 3 M+ , 4 M+ , rồi ALPHA $\text{M+} = \rightarrow 7$. SHIFT STO (RECALL) xem các biến.

38.4. Tích phân, đạo hàm, tổng

Bước 1 Bấm $\int \square$, gõ hàm (phím $\times$ để gõ biến x), bấm $\blacktriangleright$ để sang cận, gõ cận dưới, $\blacktriangleright$, cận trên.

Bước 2 Bấm =. Ví dụ $\int_0^1 x \, dx = 0,5$.

SHIFT $\int \square =$ đạo hàm tại một điểm (d/dx); SHIFT $\times =$ tổng Σ ; ALPHA $\times =$ tích Π (ví dụ $\Pi \times$ từ 1 đến 5 = 120). Biến x gõ bằng ALPHA $(\square)$ hoặc phím $\times$.

39. CALC và SOLVE

39.1. CALC: tính giá trị biểu thức tại nhiều x

Bước 1 Gõ biểu thức chứa x, ví dụ $x^2 + 1$ (**x** **x²** **+** **1**).

Bước 2 Bấm **CALC**. Màn hình hỏi giá trị của x.

Bước 3 Gõ 3, bấm **=**, rồi **=** lần nữa → **10**.

Bước 4 Bấm **CALC** lần nữa để thử giá trị khác.

39.2. SOLVE: tìm nghiệm phương trình bất kỳ

Bước 1 Gõ phương trình, dấu "=" của phương trình là **ALPHA** **CALC**. Ví dụ $x^2 = 2$.

Bước 2 Bấm **SHIFT** **CALC** (SOLVE). Máy hỏi giá trị đầu để dò nghiệm.

Bước 3 Bấm **=**. Kết quả: $x = 1,414213562$ và $L-R = 0$ (vế trái trừ vế phải bằng 0, nghiệm đúng).

Muốn tìm nghiệm âm, ở bước 2 nhập giá trị đầu âm (ví dụ -1).

40. Giải phương trình, hệ phương trình

40.1. Phương trình bậc 2, 3, 4

Bước 1 **MENU** **9** (Phương trình/HPT).

Bước 2 Bấm **2** (Phương trình đa thức).

Bước 3 Chọn bậc: **2**, **3** hoặc **4**.

Bước 4 Nhập hệ số a, b, c...: gõ số, bấm **=** sau mỗi số (số âm dùng phím **(-)**).

Bước 5 Bấm **=** để giải, bấm **=** tiếp để lần lượt xem các nghiệm.

Ví dụ: $x^2 - x - 1 = 0$. **MENU** **9** **2** **2** → **1** **=** **(-)** **1** **=** **(-)** **1** **=** → bấm **=** liên tục: $x_1 = (1+\sqrt{5})/2$, $x_2 = (1-\sqrt{5})/2$, Cực tiểu $x = 1/2$, Cực tiểu $y = -5/4$.

Phương trình bậc 2 còn cho tọa độ đỉnh parabol (cực tiểu / cực đại). Không có nghiệm thực thì báo "Không có nghiệm thực" (bật Nghiệm phức trong SETUP để xem nghiệm phức).

40.2. Hệ phương trình bậc nhất 2, 3, 4 ẩn

Bước 1 **MENU** **9** → **1** (Hệ phương trình bậc nhất).

Bước 2 Chọn số ẩn: **2**, **3** hoặc **4**.

Bước 3 Nhập hệ số theo từng hàng, mỗi số bấm **=**.

Bước 4 Bấm **=** để giải, **=** tiếp để xem từng ẩn.

Ví dụ: $x + y = 3$; $x - y = 1$. **MENU** **9** **1** **2** → **1** **=** **1** **=** **3** **=** **1** **=** **(-)** **1** **=** **1** **=** → **=** → $x = 2$, **=** → $y = 1$.

Hệ vô nghiệm / vô số nghiệm thì máy báo "Vô nghiệm" / "Vô số nghiệm".

41. Bất phương trình

- Bước 1** MENU (-) (Bất phương trình).
- Bước 2** Chọn bậc 2, 3 hoặc 4.
- Bước 3** Chọn dạng: 1 = (≥ 0), 2 = (> 0), 3 = (≤ 0), 4 = (< 0).
- Bước 4** Nhập hệ số, mỗi số bấm [=]; bấm [=] để giải.

Ví dụ: $x^2 + 2x - 3 \geq 0$. MENU (-) 2 1 $\rightarrow 1 = 2 = (-) 3 = \rightarrow [=] \rightarrow x \leq -3, 1 \leq x$.

Kết quả có thể là "Mọi số thực" hoặc "Vô nghiệm".

42. Thống kê và hồi quy

- Bước 1** MENU 6 (Thống kê).
- Bước 2** Chọn kiểu: 1 = 1 biến; 2 = $y = a + bx$; các số tiếp theo là $y = a + bx + cx^2$, $y = a + b \cdot \ln(x)$, $y = a \cdot e^{bx}$, $y = a \cdot b^x$, $y = a \cdot x^b$, $y = a + b/x$; 9 = **Ghép nhóm** (mẫu số liệu ghép nhóm, xem bên dưới).
- Bước 3** Bảng dữ liệu hiện ra. Nhập cột x: gõ số, bấm [=], con trỏ tự xuống dòng.
- Bước 4** (Kiểu 2 biến) Dùng $\blacktriangle$ lên đầu bảng, $\blacktriangleright$ sang cột y, nhập tiếp.
- Bước 5** Bấm OPTN để chọn phép tính: **Tính 1 biến** / **Tính 2 biến** (trung bình, độ lệch chuẩn, tổng...), **Tính hồi quy** (a, b, r...), **Tổng**, **Nhỏ nhất/Lớn nhất**.

Ví dụ: hồi quy tuyến tính. MENU 6 2 $\rightarrow x: 1 = 2 = 3 = \rightarrow \blacktriangle \blacktriangle \blacktriangle \blacktriangleright \rightarrow y: 3 = 5 = 7 = \rightarrow$ OPTN 4 $\rightarrow a = 1, b = 2, r = 1$ ($y = 1 + 2x$).

Có tần số? Bật **Cột tần số** trong SETUP $\rightarrow$ Thống kê, bảng sẽ có thêm cột Tần số.

42.1. Mẫu số liệu ghép nhóm (Toán 10, 11)

Tính các số đặc trưng của mẫu ghép nhóm theo công thức sách giáo khoa (máy fx-580 thật không có chức năng này).

- Bước 1** MENU 6 9 (Ghép nhóm). Bảng có 3 cột: **Từ**, **Đến** (hai đầu mút của nhóm [a; b)), **Tần số**.
- Bước 2** Nhập cột Từ (mỗi số bấm [=]), $\blacktriangle$ lên đầu bảng, $\blacktriangleright$ sang cột Đến, nhập tiếp; làm tương tự với cột Tần số.
- Bước 3** Bấm OPTN 3 (**Tính ghép nhóm**), dùng $\blacktriangledown$ để xem: n, $\bar{x}$ (số trung bình), σ^2x và σx (phương sai, độ lệch chuẩn như sách giáo khoa, chia cho n), s^2x và sx (chia cho n - 1), Mo (mốt), Q1, Med (trung vị), Q3 (tứ phân vị), ΔQ (khoảng tứ phân vị), R (khoảng biến thiên).

Ví dụ. Nhóm [40;45), [45;50), [50;55), [55;60), [60;65) với tần số 4, 10, 16, 6, 4 $\rightarrow n = 40, \bar{x} = 52, \sigma^2x = 119/4, Me = 415/8$ (51,875), $Q1 = 48, Q3 = 55, Mo = 415/8, \Delta Q = 7, R = 25$.

Lưu ý. Giá trị đại diện của mỗi nhóm là trung điểm $(a + b)/2$. Trung vị, tứ phân vị tính bằng công thức nội suy trong nhóm chứa nó; mốt tính trong nhóm có tần số lớn nhất (nhiều nhóm cùng lớn nhất thì lấy nhóm đầu tiên). Các biến này cũng gõ được trong biểu thức qua OPTN $\rightarrow$ Nhỏ nhất/Lớn nhất ở màn hình Tính thống kê.

43. Bảng giá trị, phân phối, tỉ lệ, kiểm tra

43.1. Bảng giá trị (MENU 8)

Bước 1 **MENU** **8**. Gõ $f(x)$, bấm **=**.

Bước 2 Máy hỏi $g(x)$: gõ hàm thứ hai hoặc để trống, bấm **=**.

Bước 3 Nhập **Bắt đầu**, **Kết thúc**, **Bước**, mỗi số bấm **=**; bấm **=** lần nữa để ra bảng.

Ví dụ. $f(x) = x^2$, từ 1 đến 3, bước 1: **MENU** **8** **x** **x²** **=** **=** **1** **=** **3** **=** **1** **=** **=** $\rightarrow$ bảng x: 1, 2, 3 và $f(x)$: 1, 4, 9.

Lưu ý. Bảng hiện các số dạng **thập phân** (6 chữ số) để dễ theo dõi tăng giảm, ví dụ 34/29 hiện 1.17241. Ô đang chọn hiện ở dòng dưới bảng; bấm **S $\leftrightarrow$ D** để xem dạng phân số / căn đúng, bấm lần nữa để về thập phân.

43.2. Phân phối xác suất (MENU 7)

Bước 1 **MENU** **7**, chọn loại: 1 Mật độ chuẩn, 2 Chuẩn tích lũy, 3 Chuẩn nghịch đảo, 4 Nhị thức (xác suất), 5 Nhị thức tích lũy, 6 Poisson (xác suất), 7 Poisson tích lũy.

Bước 2 Chọn nhập **Danh sách** (nhiều giá trị) hay **Biến** (một giá trị).

Bước 3 Nhập các tham số, mỗi số bấm **=**; bấm **=** để tính.

Ví dụ. $P(X = 3)$ với $X \sim B(10; 0.5)$: **MENU** **7** **4** **2** $\rightarrow$ $x = 3$ **=**, $N = 10$ **=**, $p = 0.5$ **=** $\rightarrow$ **=** $\rightarrow P = 15/128$.

43.3. Tỉ lệ (MENU C)

Bước 1 **MENU** **x⁻¹**. Chọn dạng 1: $A:B = X:D$, hoặc 2: $A:B = C:X$.

Bước 2 Nhập A, B, rồi số còn lại, mỗi số bấm **=**; bấm **=** $\rightarrow$ X.

Ví dụ. $2 : 4 = X : 6 \rightarrow$ **MENU** **x⁻¹** **1** $2 = 4 = 6 =$ $\rightarrow X = 3$.

43.4. Kiểm tra đúng / sai (MENU B)

Bước 1 **MENU** **° ' "**.

Bước 2 Gõ vế trái, bấm **OPTN** để chọn dấu so sánh (1 "=", 2 " $\neq$ ", 3 ">", 4 "<", 5 " $\geq$ ", 6 " $\leq$ "), gõ vế phải.

Bước 3 Bấm **=**: máy báo **ĐÚNG** hoặc **SAI**.

44. Ma trận, vectơ, số phức, hệ cơ số

44.1. Ma trận (MENU 4)

Bước 1 **MENU** **4**: màn hình **Tạo ma trận** hiện ngay, chọn MatA (hoặc MatB, MatC, MatD). Tạo thêm ma trận sau đó: **OPTN** $\rightarrow$ **Tạo ma trận**.

Bước 2 Chọn số hàng, số cột (1–4).

Bước 3 Nhập từng phần tử, mỗi số bấm [=]. Xong bấm [AC].

Bước 4 Tính: bấm [OPTN] để chèn tên ma trận và các lệnh **Định thức**, **Chuyển vị**, **Ma trận đơn vị**; dùng + – × như với số, [x^{-1}] để lấy nghịch đảo. Bấm [=].

Bước 5 Giữ kết quả (MatAns) làm ma trận mới, không phải nhập lại: đang xem kết quả, bấm [STO] rồi phím của tên: [(-)] = MatA, [$^{\circ}$ ' "] = MatB, [x^{-1}] = MatC, [sin] = MatD, như máy fx-580VN X. Đang sửa một ma trận (MatA) cũng vậy: [STO] rồi phím tên chép nó sang ma trận kia (cùng cỡ) và mở ra để sửa tiếp.

Ví dụ. MatA = [[1, 2], [3, 4]] → Định thức: chọn lệnh Định thức trong OPTN, chèn MatA, [)] [=] → -2.

44.2. Vectơ (MENU 5)

Giống ma trận: [MENU] [5] là hiện ngay **Tạo vectơ** → chọn VctA... → gõ số chiều [2] hoặc [3] (như máy thật) → nhập tọa độ (vectơ khác: [OPTN] → **Tạo vectơ**). Kết quả VctAns giữ thành vectơ mới bằng [STO] rồi [(-)] / [$^{\circ}$ ' "] / [x^{-1}] / [sin] (VctA / VctB / VctC / VctD). Gõ VctA rồi bấm [STO] ngay thì báo Syntax ERROR như máy thật: bấm [=] trước. Đang nhập VctA cũng bấm được [STO] [$^{\circ}$ ' "]: VctB thành bản sao của VctA (cùng số chiều, cùng tọa độ) và mở ra để sửa, nên chỉ cần đổi vài số, không phải khai báo lại số chiều. Lệnh trong OPTN: **Tích vô hướng**, **Góc giữa 2 vectơ**, **Vectơ đơn vị**; × giữa hai vectơ là tích có hướng.

44.3. Số phức (MENU 2)

Bước 1 [MENU] [2]. Chữ i là [ALPHA] [ENG].

Bước 2 Gõ biểu thức, ví dụ $(1 + i)^2$ [=] → 2i.

Bước 3 [OPTN]: **Argument**, **Số phức liên hợp**, **Phần thực**, **Phần ảo**.

44.4. Hệ cơ số (MENU 3)

Bước 1 [MENU] [3]. Chọn hệ đang dùng bằng các phím ghi DEC / HEX / BIN / OCT bên cạnh: [x^2] = DEC, [$x^{\wedge}$] = HEX, [log□□] = BIN, [1n] = OCT. Chữ số A–F của hệ 16 nằm ở các phím [(-)] ... [tan].

Bước 2 Gõ số và phép tính, bấm [=]. Đổi hệ: chọn hệ khác, kết quả hiện theo hệ mới.

Bước 3 [OPTN]: phép logic (and, or, xor, not...), tiền tố hệ cơ số.

45. Cài đặt máy tính, hằng số, đổi đơn vị

45.1. SETUP

Bước 1 Bấm [SHIFT] [MENU].

Bước 2 Bấm số của mục cần đổi:

- **Nhập/Xuất:** Nhập Math / Xuất Math (giống sách), hoặc xuất thập phân, hoặc nhập dòng.
- **Đơn vị góc:** Độ, Radian, Grad.
- **Dạng số:** Norm, Fix (số chữ số thập phân 0~9), Sci (0~9).
- **Ký hiệu kỹ thuật, Kết quả phân số, Số phức, Thống kê** (Cột tần số), **Phương trình** (Nghiệm phức), **Bảng, Số thập phân tuần hoàn, Dấu thập phân** (chấm / phẩy), **Dấu phân cách nghìn**.

Bước 3 Bấm số của lựa chọn. Dùng ▼ để xem trang tiếp của SETUP.

Ví dụ: làm tròn 3 chữ số thập phân. SHIFT MENU → Dạng số → Fix → 3. Từ đó 10 hiện là 10.000.

45.2. Hằng số và đổi đơn vị

- SHIFT 7 (CONST): chọn nhóm (Vũ trụ, Điện từ, Nguyên tử – hạt nhân, Lý – Hóa, Giá trị quy ước, Khác) → chọn hằng số (ví dụ $g = 9,80665$).
- SHIFT 8 (CONV): gõ số trước, rồi chọn nhóm (độ dài, diện tích, thể tích, khối lượng, vận tốc, áp suất, năng lượng, công suất, nhiệt độ) → chọn phép đổi → [=].

45.3. Xóa / đặt lại (RESET)

SHIFT 9 → chọn **Cài đặt về mặc định, Xóa các biến, bộ nhớ** hoặc **Xóa tất cả** → [=] để đồng ý (AC để hủy).

45.4. Khi máy báo lỗi

Lỗi	Nghĩa và cách xử lý
Math ERROR	Phép tính vô nghĩa (chia cho 0, căn số âm...). Sửa biểu thức.
Syntax ERROR	Gõ sai cú pháp (thừa / thiếu ngoặc, toán tử).
Argument ERROR	Đối số sai (ví dụ lệnh cần số nguyên).
Dimension ERROR	Ma trận / vectơ không cùng cỡ.
Variable ERROR	Dùng biến chưa có giá trị, hoặc SOLVE thiếu x.
Can't Solve / Time Out	Không tìm được nghiệm: thử giá trị đầu khác.
Stack / Range ERROR	Biểu thức quá dài / kết quả quá lớn.

Bấm ◀ hoặc ▶ để quay về đúng chỗ lỗi mà sửa; AC để bỏ.

Phần H. Cài đặt

46. Hộp Cài đặt, chọn môn dạy

Bước 1 Bấm nút **Cài đặt** (biểu tượng ba thanh trượt) trên thanh công cụ.

Bước 2 Đổi các lựa chọn cần thiết (bảng dưới).

Bước 3 Bấm **Áp dụng** để lưu, hoặc **Hủy** để bỏ.

Mục	Tác dụng
Môn dạy	Toán, Vật lí, Hóa học, Sinh học: thanh công cụ chỉ hiện công cụ của các môn đã chọn. Xem mục 46.1.
Giấy	Xem mục 7. Lưu riêng cho từng sổ.
Hình vẽ	Hiện tên tự động (A, B, C...) trong sổ này; hiện chấm tròn ở các điểm; Cỡ chữ tên điểm và Màu tên điểm ; Cỡ chấm tròn và Màu chấm tròn .
Chèn khoảng trống	Khi trang hết chỗ: chèn trang cao đúng đoạn kéo, hoặc đẩy nội dung xuống trang sau (mọi trang giữ đúng khổ). Xem mục 32.
Hiện đường ngắt trang và số trang	Bỏ chọn để ẩn đường nét đứt và chữ "Trang n" ở chỗ hai trang nối nhau. Máy nhớ lựa chọn này cho mọi sổ.
Con trỏ chuột	Bút viết, Bàn tay, Mặc định của máy, Chấm nhỏ. Tắt dùng cùng con trỏ đã chọn (với Bút viết thì chỉ hiện vòng tẩy).
Cỡ con trỏ	(Khi chọn Bút viết hoặc Chấm nhỏ) Nhỏ, Vừa, To, Rất to: phóng to con trỏ cho dễ thấy, ví dụ khi chiếu lên TV. App nhớ lựa chọn này. Bàn tay và Mặc định của máy là con trỏ của hệ điều hành, đổi cỡ trong cài đặt của máy.
Giữ nút trên bút (S Pen, bút Surface)	Chọn vùng (mặc định): giữ nút bên thân bút rồi kéo để khoanh vùng chọn, như OneNote. Tẩy : giữ nút rồi kéo qua nét để xóa, như Samsung Notes; nhấn nút là viết tiếp.
Vẽ bằng (màn hình cảm ứng)	Tự động ; Bút và ngón tay ; Chỉ bút (ngón tay chỉ cuộn, tì tay thoải mái); Chỉ ngón tay ; Mặc định của máy .
Tự động lưu	Tự lưu khi có thay đổi.
Viết độ trễ thấp	(Máy tính, Android) Nét hiện ngay khi bút chạm, bám sát đầu bút hơn. Mặc định tắt (cài mới hay cập nhật); bật lên nếu muốn, app nhớ lựa chọn này. Tắt đi nếu viết bị giật hoặc màn hình nhấp nháy. iPad / iPhone không có mục này.
Viết nguệch ngoạc để xóa	Gạch qua lại nhiều lần đè lên chữ rồi nhấn bút để xóa chữ đó (mục 18). Bật sẵn; tắt đi nếu hay bị xóa nhầm.

Nét bám đầu bút	(Windows, iPad, Android) Máy vẽ trước đoạn cuối nét ngay tại đầu bút, nét không bị hở sau bút. Trên iPad và Android, đoạn cuối này được vẽ theo bút (Apple Pencil, S Pen...) ở tốc độ cao nhất của màn hình (120 khung hình/giây trên máy màn hình 120 Hz), làm mượt và dày mỏng như nét thật, với bút bi và bút dạ (bút máy, bút chì, bút lông thì không). Bật sẵn; tắt đi nếu thấy đầu nét trôi, dập dềnh khi viết nhanh.
Hiện số đo bút	Hiện một ô nhỏ ở góc dưới bên phải với các số đo khi viết: số khung hình trang nhận được mỗi giây, số sự kiện và số mẫu bút mỗi giây, thời gian từ lúc bút chạm tới lúc nét được vẽ (trễ vẽ). Trên iPad và Android có thêm dòng Nét gốc (số mẫu bút, số khung hình, độ lệch giữa nét gốc với nét trang, và hệ số lực x mà nét gốc tự chỉnh để dày mỏng khớp nét trang). Viết vài nét để có số; số của lần viết gần nhất được giữ lại để chụp màn hình gửi hỗ trợ. Mặc định tắt.
Thư mục lưu sổ	(Máy tính) Đổi thư mục..., Mở thư mục.

Mọi cài đặt (công cụ, màu bút, mức phóng, chế độ...) được nhớ: mở lại app thấy y như lúc tắt.

46.1. Chọn môn dạy

Dùng để thanh công cụ chỉ có công cụ của môn mình dạy, gọn hơn. Công cụ dùng chung (bút, tẩy, gõ chữ, hình có sẵn, đồ thị, công thức, đề bài LaTeX, máy tính, thước...) luôn có ở mọi môn.

Bước 1 Bấm nút **Cài đặt**, tìm mục **Môn dạy**.

Bước 2 Bấm vào môn mình dạy cho sáng lên; chọn được nhiều môn. Bấm lại để bỏ chọn (luôn còn ít nhất một môn).

Bước 3 Bấm **Áp dụng**. Thanh công cụ đổi ngay.

Ví dụ. Giáo viên Khoa học tự nhiên THCS: chọn **Vật lí, Hóa học, Sinh học**. Giáo viên THPT: chọn đúng môn mình dạy, ví dụ giáo viên Hóa học chỉ chọn **Hóa học**. Giáo viên dạy cả Toán và Lí: chọn **Toán** và **Vật lí**.

Lưu ý. Mặc định là **Toán**. Các nút **Dựng hình, Bảng biến thiên** và **Oxyz** chỉ hiện khi chọn Toán; **Phương trình hóa học, Bảng tuần hoàn, Công thức cấu tạo, Nguyên tử, liên kết** và **Sơ đồ hóa học** chỉ hiện khi chọn Hóa học; **Dụng cụ thí nghiệm** hiện khi chọn Lí, Hóa hoặc Sinh; **Thí nghiệm ảo** hiện khi chọn Hóa học, Vật lí hoặc Sinh học; **Mạch điện, Sơ đồ lực, Quang hình, Đồ thị vật lí, Dao động và sóng, Đường sức** và **Hằng số vật lí** chỉ hiện khi chọn Vật lí; **Sơ đồ lai, Phả hệ, Hình sinh học, Nguyên phân, giảm phân, DNA, RNA, dịch mã, Lưới thức ăn, tháp sinh thái** và **Đồ thị sinh học** chỉ hiện khi chọn Sinh học. Bỏ chọn một môn chỉ ẩn nút trên thanh: những gì đã vẽ bằng công cụ của môn đó trong sổ vẫn còn, vẫn sửa, di chuyển, xóa được. App nhớ lựa chọn này trên máy.

47. Sắp xếp thanh công cụ, ngôn ngữ

47.1. Ẩn công cụ ít dùng

Bước 1 Menu → Thanh công cụ → Công cụ trên thanh...

Bước 2 Hộp thoại chia hai nhóm: **Nút cạnh menu chính** (Thư viện, Lưu, Hoàn tác, Làm lại, Dán, Danh sách trang, Thêm trang, Cài đặt, **Số trang · thu phóng** ở giữa thanh) và **Công cụ vẽ**. Bấm vào nút hay công cụ muốn ẩn: nó mờ đi. Bấm lại để hiện.

Bước 3 Bấm **Áp dụng. Hiện tất cả** để hiện lại toàn bộ.

Hộp này chỉ liệt kê công cụ của các môn đã chọn ở Cài đặt → **Môn dạy** (mục 46.1).

Lưu ý. Nút ẩn vẫn dùng được qua Menu (Thư viện, Lưu, Trang...) hoặc phím tắt (**Ctrl** + **Z** hoàn tác...). Ấn nút **Cài đặt** thì Menu → Thanh công cụ có thêm mục **Cài đặt...** Ấn **Số trang · thu phóng** thì vẫn thu phóng bằng hai ngón tay, **Ctrl** + lăn chuột hoặc phím tắt, và đến trang bằng Menu → **Đến trang**; các công cụ khác giữ nguyên chỗ.

47.2. Đổi vị trí công cụ

Đưa công cụ hay dùng lên đầu thanh, xếp theo thói quen của mình.

Bước 1 **Menu** → **Thanh công cụ** → **Công cụ trên thanh...** → bấm **Đổi vị trí**.

Bước 2 Bấm công cụ muốn dời (nó được viền đỏ), rồi bấm vào công cụ đang ở chỗ muốn đặt: công cụ vừa chọn chuyển tới đó, các công cụ khác dồn lại.

Bước 3 Làm tiếp với công cụ khác nếu cần, rồi bấm **Áp dụng**.

Ví dụ. Hay dùng công cụ Chọn: bấm **Chọn** rồi bấm **Bút** → Chọn nằm đầu thanh, ngay trước Bút.

Lưu ý. Công cụ vẽ đổi chỗ cho nhau; các nút cạnh menu chính (Thư viện, Lưu...) đổi chỗ trong nhóm của chúng. **Thứ tự mặc định** đưa về như lúc đầu. Thứ tự được nhớ trên máy này, cho mọi sổ.

47.3. Ẩn nút nhanh

Menu → **Thanh công cụ** → **Nút nhanh** (hoặc phím **M**): ẩn cùng lúc mọi nút cạnh nút Menu để thanh rộng hơn. Làm lại để hiện. Muốn ẩn từng nút thì dùng mục 47.1.

47.4. Đặt công cụ vẽ ở trên, dưới, trái hoặc phải

Đưa các công cụ vẽ (bút, tẩy, màu, nét, hình, dựng hình...) về phía tay hay dùng, hoặc ra cạnh dưới để gần tay khi viết trên iPad.

Bước 1 Bấm **Menu** → **Thanh công cụ**.

Bước 2 Ở dòng **Vị trí công cụ vẽ**, bấm **Trên**, **Dưới**, **Trái** hoặc **Phải**. Thanh chuyển ngay.

Ví dụ. Giáo viên thuận tay trái viết trên iPad: chọn **Trái**, các công cụ thành một cột dọc ở cạnh trái, đổi bút, đổi màu không phải với tay qua trang.

Lưu ý. Nút Menu, Thư viện, Lưu, số trang và thu phóng vẫn ở thanh trên cùng; chỉ các công cụ vẽ chuyển chỗ. Ở **Dưới**, thanh tự xuống hàng khi cửa sổ hẹp (trên điện thoại là một hàng vượt ngang); ở **Trái** hay **Phải**, cột công cụ cuộn lên xuống khi màn hình không đủ cao. Menu của từng công cụ mở ra phía trang (lên trên, sang phải hoặc sang trái). App nhớ vị trí này trên máy. Có thể đặt phím tắt cho từng vị trí ở **Menu** → **Phím tắt & giới thiệu**: dòng **Công cụ vẽ ở trên, ... ở dưới, ... bên trái, ... bên phải** (nhóm **Nút trên thanh**); mặc định chưa có phím.

47.5. Đổi ngôn ngữ

Bước 1 Bấm **Menu**, kéo xuống mục **Ngôn ngữ / Language**.

Bước 2 Chọn **Tiếng Việt** hoặc **English**. Giao diện đổi ngay, không cần khởi động lại.

Lần đầu cài, app luôn mở bằng **tiếng Việt** (kể cả trên máy cài tiếng Anh). Đã chọn English thì app nhớ cho các lần sau.

48. Dùng trên iPad, iPhone, Android

48.1. Viết bằng bút, không bị tì tay

Bước 1 Bấm nút **Ngón tay vẽ / cuộn** (bàn tay có ngón trỏ, cuối thanh công cụ) để chuyển sang "Ngón tay đang cuộn trang".

Bước 2 Từ đó chỉ bút (Apple Pencil, S Pen...) mới viết; ngón tay và lòng bàn tay chỉ cuộn trang.

Bước 3 Muốn vẽ bằng ngón tay: bấm nút đó lần nữa ("Đang vẽ bằng ngón tay").

Muốn cố định: **Cài đặt** → **Vẽ bằng** → **Chỉ bút**.

48.2. Thao tác chạm

- Hai ngón tay: cuộn; chụm / mở: thu phóng. Hai ngón đặt lên thước, ê-ke, thước đo độ, thước tròn: dời và xoay dụng cụ (mục 27.1).
- Chạm nhanh hai ngón: hoàn tác; ba ngón: làm lại.
- Chạm hai lần bằng ngón tay vào hình thí nghiệm, mạch điện, phương trình... đã chèn: mở lại hộp thoại để sửa, với công cụ nào cũng được.
- Apple Pencil 2 / Pencil Pro: chạm hai lần lên thân bút (Pencil Pro: cả bóp bút) làm theo lựa chọn trong **Cài đặt iPad** → **Apple Pencil** → **Chạm hai lần** (bóp bút: **Bóp**):
 - Chuyển đổi giữa Công cụ hiện tại và Tẩy**: sang tẩy, chạm hai lần nữa thì về công cụ vừa dùng.
 - Chuyển đổi giữa Công cụ hiện tại và Dùng sau cùng**: về công cụ dùng trước đó (ví dụ đang dùng bút dạ quang thì về bút), chạm hai lần nữa thì quay lại.
 - Hiển thị bảng màu**: mở bảng của ô màu bút đang dùng trên thanh công cụ (chạm hai lần nữa để đóng).
 - Hiển thị thuộc tính mực**: mở bảng bút (loại bút, màu, độ dày).
 - Tắt**: không làm gì.
- Đầu tẩy Apple Pencil 2 / bút có đầu tẩy: tẩy. Nút bên thân bút (S Pen...): giữ nút rồi kéo để chọn vùng; muốn giữ nút để tẩy thì chọn **Cài đặt** → **Giữ nút trên bút** → **Tẩy**.
- Bật **Lực nhấn bút** trong bảng bút để nét đậm nhạt theo tay.
- Chiếu lên tivi: **Cài đặt** → đánh dấu **Hiện con trỏ bút**. Con trỏ (kiểu chọn ở **Con trỏ chuột**: Bút viết, Chấm nhỏ...) đi theo đầu bút để học sinh dễ theo dõi, ở mọi chỗ trên màn hình (cả trên máy tính cầm tay, hộp thoại). Trên iPad hỗ trợ rê bút (Apple Pencil đưa sát màn hình mà chưa chạm) và phần lớn bút Android, con trỏ hiện ngay khi đưa bút sát màn hình, không cần chạm: chỉ vào đề bài khi giảng mà không để lại nét. Máy không hỗ trợ rê bút thì con trỏ hiện khi bút chạm màn hình. Không hiện khi dùng tẩy. Chọn **Cỡ con trỏ** To hoặc Rất to để thấy rõ trên tivi. Mặc định tắt; app nhớ lựa chọn.

- Không có chuột phải / phím tắt: mọi chức năng đều có nút; nút có ▼ thì bấm lần hai để mở tùy chọn.

48.3. Khác biệt

- Điện thoại: thanh công cụ gọn hơn; số trang, Danh sách trang nằm trong **Menu**.
- Không có: Cửa sổ mới, Đóng, Kiểm tra cập nhật, Thư mục lưu sổ.
- Mở file, lưu ra ngoài, xuất PNG / PDF đi qua hộp chọn file và bảng **Chia sẻ** của máy.
- Bản quyền mua qua App Store / Google Play (mục 2.3).

Phần I. Thực hành và tra cứu

49. Bài thực hành mẫu

Bài 1. Soạn trang ghi bài đầu tiên

Dùng: sổ mới, giấy, gõ chữ, bút, dạ quang, lưu.

Bước 1 **Ctrl+N** tạo sổ mới.

Bước 2 **Cài đặt** → Kiểu giấy **Kẻ dòng**, đánh dấu **Ô tiêu đề ở trang đầu** và **Đường lề dọc** → Áp dụng.

Bước 3 Bấm **T** → bấm vào ô tiêu đề → gõ "Bài 1: Mệnh đề" → bấm **Đậm**, cỡ lớn → Xong.

Bước 4 Bấm chấm màu đen, chọn **Viết tay** trong Chế độ viết, viết nội dung bài.

Bước 5 Bấm chấm dạ quang vàng, tô định nghĩa quan trọng.

Bước 6 Bấm chấm đỏ, viết ghi chú bên lề.

Bước 7 **Ctrl+S** → tên "Toán 10", Project: bấm + **Project mới** → "Lớp 10" → Enter → **Lưu**.

Bài 2. Tam giác và các đường đặc biệt

Dùng: dụng hình động, kí hiệu, đo góc.

Bước 1 Bấm **Dựng hình động** → bấm lần nữa → **Đa giác**. Bấm 3 điểm A, B, C rồi bấm lại A.

Bước 2 Chọn **Đường cao**: bấm A, rồi bấm cạnh BC. Đường cao AH xuất hiện.

Bước 3 Chọn **Kí hiệu góc vuông**: bấm A, H, B (H ở giữa).

Bước 4 Chọn **Trung điểm**: bấm cạnh BC → điểm M. Chọn **Đoạn thẳng**: bấm A rồi M (trung tuyến AM).

Bước 5 Chọn **Kí hiệu đoạn thẳng bằng nhau**: bấm đoạn BM rồi đoạn MC.

Bước 6 Chọn **Góc (số đo)**: bấm B, A, C → hiện số đo góc A.

Bước 7 Chọn **Di chuyển điểm**, kéo A: mọi đường, kí hiệu, số đo đổi theo.

Bước 8 Nhấp đúp điểm H, đổi tên thành "D" nếu đề bài gọi như vậy.

Bài 3. Khảo sát và vẽ đồ thị hàm số bậc ba

Dùng: máy tính (giải phương trình), đồ thị, điểm đặc biệt, công thức.

Bước 1 Mở **Máy tính**. Giải $y' = 3x^2 - 6x = 0$: **MENU** **9** **2** **2** → $3 = (-) 6 = 0 =$ → **=**: $x_1 = 2, x_2 = 0$.
Đóng máy tính.

Bước 2 Bấm **Công thức** → gõ $y = x^3 - 3x^2 + 2$ → Chèn → kéo đến đầu trang.

Bước 3 Bấm **Đồ thị** → kéo khung dưới công thức → gõ $x^3 - 3x^2 + 2$.

Bước 4 Bấm **Cực trị** và **Giao Oy**. Với mỗi điểm đánh dấu **Đường giống**, **Ghi tọa độ**.

Bước 5 Khung nhìn: x từ -2 đến 4, y từ -3 đến 4; bật **Lưới** → **Xong**.

Bước 6 Dùng bút viết bảng biến thiên bên cạnh; bật **Chế độ viết** → **Tự kẻ thẳng** để kẻ khung bảng cho thẳng.

Bài 4. Hình chóp và thiết diện

Dùng: hình có sẵn, nét đứt, đặt tên điểm, tô màu.

- Bước 1** Hình → **Hình chóp đáy hình bình hành**, **Hình chóp đáy tứ giác** hoặc **Hình chóp đáy hình thang** → kéo trên trang. Kéo đỉnh thì đáy giữ đúng loại hình đã chọn; đề cho đáy là tứ giác bất kỳ thì chọn Hình chóp đáy tứ giác.
- Bước 2** Chọn hình → **Đặt tên điểm** → gõ S, A, B, C, D.
- Bước 3** Dựng hình động → **Trung điểm**: bấm cạnh SA → điểm M; cạnh SC → điểm N.
- Bước 4** Chọn **Đoạn thẳng**, nối M, N và các điểm của thiết diện; với đoạn bị khuất: chọn đoạn → **Nét đứt**.
- Bước 5** Chọn màu xanh nhạt → **Tô màu** → chạm vào bên trong thiết diện.

Bài 5. Chấm bài trên đề PDF

Dùng: nhập PDF, bút đỏ, dạ quang, laser, xuất PDF.

- Bước 1** Menu → **Chèn ảnh, nhập file** → **Nhập file PDF...** → chọn bài làm của học sinh (PDF).
- Bước 2** Bấm chấm đỏ, chữa bài trực tiếp lên trang. Tô dạ quang chỗ sai.
- Bước 3** Bấm **T**, gõ lời phê ở cuối bài.
- Bước 4** Khi chữa trên lớp: dùng **Bút laser** (Mờ dần) để chỉ vào lỗi mà không làm bẩn bài.
- Bước 5** Menu → **Xuất file** → **Xuất PDF...** → **Chọn tất cả** → **Xuất n trang** → gửi lại cho học sinh.

Bài 6. Bài toán quy hoạch tuyến tính

Dùng: miền nghiệm, điểm, máy tính.

- Bước 1** **Đồ thị** → kéo khung → xóa hàm số mẫu (nút ×).
- Bước 2** + **Thêm bất phương trình** 4 lần: $x + y \leq 6$, $x + 2y \leq 8$, $x \geq 0$, $y \geq 0$.
- Bước 3** + **Thêm điểm** tại các đỉnh miền nghiệm: O(0; 0), A(6; 0), B(4; 2), C(0; 4) (gõ cả x và y để là điểm tự do). Đánh dấu **Ghi tọa độ**.
- Bước 4** Khung nhìn x từ -1 đến 8, y từ -1 đến 7, ô **Đơn vị hai trục bằng nhau** đang tích → **Xong**.
- Bước 5** Mở **Máy tính**, tính $F = 3x + 2y$ tại từng đỉnh bằng **CALC**: gõ $3x + 2y$ (y là **ALPHA** **)**) → **CALC** → nhập x, y → **=**. So sánh để tìm giá trị lớn nhất.

50. Bảng phím tắt

Mỗi công cụ, mỗi nút trên thanh đều đặt được phím tắt riêng theo ý bạn. Bảng dưới là phím mặc định.

Bước 1 Mở menu (nút ≡) → **Phím tắt & giới thiệu**.

Bước 2 Gõ vào ô tìm (hình kính lúp, ở đầu hộp) để lọc danh sách, ví dụ "trung điểm", "compa", "sticker", hoặc tên phím như "ctrl+s". Gõ có dấu hay không dấu đều được; gõ tên nhóm (như "Dựng hình") thì hiện cả nhóm. Xóa chữ trong ô để xem lại toàn bộ.

Bước 3 Tìm việc muốn đặt phím (Bút, Tẩy, Bút màu 1, Kẻ mũi tên, Thêm trang...), bấm vào **ô phím** bên phải: ô hiện "Nhấn phím...". Mọi công cụ trong các menu đều có dòng riêng: từng loại bút (Loại bút: Bút chì...), từng kiểu đường kẻ và ngoặc (Kẻ: Cung...), từng dụng cụ (Dụng cụ: Thước đo độ, Compa...), từng sticker (Sticker: Ngôi sao...), từng hình trong menu Hình (nhóm **Hình (menu Hình)**: Hình chớp đáy hình thang, Hình nón...) và từng công cụ Dựng hình (nhóm **Dựng hình**: Trung điểm, Đường vuông góc, Đối xứng tâm...). Các dòng này mặc định chưa có phím.

Bước 4 Nhấn phím muốn dùng, hoặc tổ hợp với **Ctrl**, **Alt**, **Shift**. Esc để hủy.

Bước 5 Bấm x để bỏ phím của việc đó; **Về phím mặc định** để trả lại tất cả như bảng dưới.

Lưu ý. Một phím chỉ làm một việc: đặt phím đã có việc khác dùng thì việc kia mất phím đó (hộp thoại báo ngay). **Esc** và **Space** giữ nguyên tác dụng, không đặt được. App nhớ phím bạn đặt khi mở lại; menu và danh sách công cụ hiện đúng phím đã đặt (trên máy tính).

Ví dụ. Đặt **Shift+J** cho **Dựng hình: Trung điểm** → đóng hộp → nhấn **Shift+J** là chọn ngay công cụ Trung điểm, menu Dựng hình hiện "Shift+J" cạnh tên. Đặt **Alt+P** cho **Dụng cụ: Thước đo độ**: nhấn để hiện thước đo độ, nhấn lần nữa để cất.

Phím mặc định	Tác dụng
Ctrl+N / Ctrl+O / Ctrl+S	Sổ mới / Mở / Lưu
Ctrl+Shift+S	Lưu thành...
Ctrl+Z / Ctrl+Y	Hoàn tác / Làm lại
Ctrl+C / Ctrl+X / Ctrl+V	Sao chép / Cắt / Dán
Ctrl+A	Chọn hết trang này
Delete	Xóa phần đang chọn
Chạm điểm / đường rồi Delete	Xóa riêng điểm (kèm các đường dựng từ nó) hoặc đường đó
P / H / E / S	Bút / Bút dạ quang / Tẩy (E lần nữa: về công cụ trước) / Chọn
G / F / R / T / B	Đồ thị / Công thức / Thước / Gõ chữ / Tô màu
L / Shift+L / V / C	Vẽ nhanh: đoạn thẳng / đường thẳng / vectơ / đường tròn
3 / 4 / Q	Vẽ nhanh: tam giác / hình chữ nhật / hình vuông
D	Nét đứt: bật/tắt, hoặc đổi nét của phần đang chọn

N / K / O	Chọn: vùng chữ nhật / khoanh tự do / từng đối tượng
I	Chèn khoảng trống
M	Ẩn / hiện nút nhanh
U	Dựng hình: Di chuyển điểm
X / Z / A / W	Tẩy: cả nét / từng đoạn nhỏ / vừa / lớn
Space (giữ) hoặc chuột giữa	Kéo trang
Ctrl + lăn chuột, Ctrl + + / - / 0	Phóng to / thu nhỏ / vừa chiều rộng
PageUp / PageDown	Trang trước / sau
F11	Toàn màn hình
Lăn chuột trên thước (Shift : 15°)	Xoay thước
Nhấp đúp	Sửa đồ thị, công thức; đổi tên điểm
Giữ Shift khi viết	Kẻ thẳng theo góc 0°, 45°, 90°...
Nhấn Shift một lần lúc đặt bút	Kẻ thẳng, góc tùy ý
Giữ yên bút ở cuối nét	Kẻ thẳng nét vừa viết; nét gấp khúc thành các đoạn thẳng, nét cong thành cung tròn, ngoặc [] và { } thành ngoặc đều; vòng gần tròn thành hình tròn; nét khép kín có góc thành tam giác, hình vuông, chữ nhật, đa giác (góc nhọn)
Esc	Hủy thao tác, về con trỏ Chọn

51. Xử lý sự cố

Hiện tượng / thông báo	Cách xử lý
Hai đường thẳng này không cắt nhau trong không gian...	Trên hình 3D, hai đường chỉ trông như cắt nhau trên hình vẽ (một đường nằm phía sau) chứ không cắt nhau thật (chéo nhau hoặc song song), giống GeoGebra 3D. Muốn tìm giao điểm, dựng thêm đường nằm cùng một mặt phẳng với đường kia (ví dụ giao tuyến của hai mặt phẳng) rồi lấy giao điểm với đường đó.
Hình TikZ: "Chưa đọc được, đã bỏ qua: ..." / "Chưa dựng được hình nào từ mã này"	Chế độ Hình TikZ đọc TikZ thuần và các lệnh tkz-euclide thường gặp (mục 25.1, phần Hình TikZ). Phần ghi trong dòng báo bị bỏ qua, phần còn lại vẫn dựng được. Cần cả phần đó (đường cong, đồ thị <i>plot</i> , lệnh ít gặp): trên máy tính có TeX, chọn Hình sửa được (app dựng theo hình TeX vẽ, không sót nét) hoặc Ảnh TeX (mục 25.1, phần Hai chế độ).
Hình TikZ: "TeX không dựng được, đang dùng hình app tự đọc: ..."	TeX trên máy báo lỗi khi vẽ thử hình (thường là thiếu gói, gõ sai lệnh, hoặc dùng lệnh tự định nghĩa ở đầu file đề: dán cả các dòng <code>\def</code> , <code>\newcommand</code> vào ô mã). Hình vẫn được dựng bằng cách app tự đọc. Chưa cài TeX thì cài MiKTeX / TeX Live (Mac: MacTeX) rồi mở lại app.
Đề bài LaTeX: máy không có TeX nhưng đề có hình TikZ	Đánh dấu Hình TikZ do app dựng (không cần TeX, kéo điểm được) trong hộp Đề bài LaTeX (mục 25.1): app tự dựng hình. Hình nào báo "app chưa dựng được" thì cần TeX trên máy tính.
Đề bài / Hình Typst: "Chưa tìm thấy Typst trên máy" / "Typst chạy quá lâu"	Cài Typst (Windows: <i>winget install Typst.Typst</i> ; Mac: <i>brew install typst</i>) rồi mở lại app. Lần đầu dùng CeTZ hay gói khác, Typst tải gói về: cần mạng; mạng chậm thì thử lại. Chỉ soạn được trên máy tính.
Đề bài LaTeX: hình TikZ hiện thành ô xám / "Chưa tìm thấy TeX trên máy" / "TeX báo lỗi khi vẽ hình"	Cài MiKTeX hoặc TeX Live (Mac: MacTeX) rồi mở lại app và dán lại đề. Nếu TeX báo lỗi: đọc dòng lỗi (thường là thiếu gói hoặc lệnh do đề tự định nghĩa ở đầu file). Khi dán đề, dán cả các dòng <code>\newcommand</code> ở đầu file. Trên iPad / Android không vẽ được hình TikZ: dán đề trên máy tính rồi mở sổ trên máy tính bảng.
Bút không viết được	Kiểm tra đang ở công cụ Bút ; trên máy cảm ứng xem nút Ngón tay vẽ / cuộn và Cài đặt → Vẽ bằng (nếu là "Chỉ bút" thì ngón tay không vẽ).
Máy chiếu chỉ hiện trang, muốn chiếu cả thanh công cụ (hoặc ngược lại)	Bấm Menu → Máy chiếu: chỉ hiện trang giấy để tắt / bật (mục 9.4). Trên iPad, sau khi bật lại thì rút cáp ra cắm lại.
iPad: chiếu lên tivi / máy chiếu (cáp HDMI, AirPlay) nhưng tivi đứng im ở màn hình lúc mở, viết trên iPad không hiện sang	Cập nhật NoteRenderer bản mới (bản cũ chạy riêng một bản app trên tivi thay vì chiếu y màn hình iPad). Sau khi cập nhật: tắt hẳn app, cắm cáp hoặc bật Phản chiếu màn hình (Trung tâm điều khiển), rồi mở lại app; tivi hiện y hệt iPad.

iPad: chạm hai lần lên Apple Pencil không đổi sang tẩy (hoặc không làm gì)	Cập nhật NoteRenderer bản mới (bản cũ chưa nhận chạm hai lần). Kiểm tra Cài đặt iPad → Apple Pencil → Chạm hai lần không đặt là Tắt . Chỉ Apple Pencil 2 và Pencil Pro có chạm hai lần.
iPad: viết bằng Apple Pencil bị mất nét (nét ngang chữ A, nét thứ hai chữ x)	Cập nhật NoteRenderer bản mới (đã sửa lỗi này). Nếu vẫn mất nét: Cài đặt iPad → Apple Pencil → tắt Viết nguệch ngoạc (Scribble), tính năng đổi chữ viết tay thành chữ gõ, hay giành lấy nét bút ngắn.
Máy chưa có Microsoft Word hoặc LibreOffice để đọc file Word	Cài LibreOffice (miễn phí), hoặc mở file trong Word → Lưu thành PDF → Nhập file PDF (mục 34).
Video quay không có tiếng / “Không mở được micro”	Cắm micro (hoặc tai nghe có micro), cho phép NoteRenderer dùng micro trong cài đặt quyền riêng tư của máy (Windows: Cài đặt → Quyền riêng tư → Micro; macOS: Cài đặt hệ thống → Quyền riêng tư → Micro). Nếu app không báo lỗi mà video vẫn im lặng thì micro đang bị tắt tiếng hoặc để âm lượng 0 trong máy: Windows: Cài đặt → Hệ thống → Âm thanh → mục Đầu vào , chọn micro, bỏ tắt tiếng và kéo âm lượng lên (hoặc bấm phím tắt micro trên bàn phím laptop); macOS: Cài đặt hệ thống → Âm thanh → Đầu vào. Sau đó quay lại với Thu tiếng được đánh dấu (mục 36.1).
Đồng bộ Google Drive: “Bản app này chưa được cài đặt để đồng bộ Google Drive”	Bản app đang dùng chưa có đồng bộ. Cập nhật NoteRenderer bản mới.
Đồng bộ Google Drive: “Phiên đăng nhập Google Drive đã hết hoặc bị thu hồi”	Mở Menu → Đồng bộ Google Drive... → Đăng nhập bằng Google lại. Xảy ra khi đổi mật khẩu Google, gỡ quyền của NoteRenderer trong tài khoản Google, hoặc lâu không mở app.
Đồng bộ Google Drive: thư viện có số tên “... (bản xung đột ...)”	Số đó bị sửa ở hai máy trước khi kịp đồng bộ; app giữ cả hai bản (mục 5.9). Mở cả hai, giữ bản đúng, xóa bản kia.
Đồng bộ Google Drive: sửa ở máy này mà máy kia chưa thấy	Kiểm tra đã lưu sổ và có mạng; trên máy kia bấm Menu → Đồng bộ Google Drive... → Đồng bộ ngay . Hai máy phải đăng nhập cùng một tài khoản Google.
Tì tay lên màn hình bị vẽ bậy	Cài đặt → Vẽ bằng → Chỉ bút .
Nét tự biến thành đường thẳng / hình	Chế độ viết đang là Tự kẻ thẳng / Tự thành hình: chuyển về Viết tay . Ở Viết tay, nét hở thành đường thẳng nếu dừng yên bút khoảng nửa giây ở cuối nét (mục 13): viết xong thì nhấc bút luôn; nét khép kín không bao giờ thành hình.
Kẻ đường thẳng bị dính vào điểm, cạnh của hình ở gần	Cài đặt → bỏ dấu Bắt điểm, bắt cạnh khi kẻ đường thẳng (mặc định đã tắt). Công cụ Hình, Dựng hình vẫn bắt điểm như thường.
Điểm, tâm đường tròn tự nhảy vào mắt lưới ô vuông / không bắt vào mắt lưới	Đó là Bắt điểm lưới : menu Hình hoặc Dựng hình → bấm Bắt điểm lưới để tắt hoặc bật (mục 22.4). Chỉ bắt được trên giấy Ô vuông hoặc Chấm.
Nét vừa viết biến mất khi đổi công cụ	Bạn đang dùng Bút nháp hoặc Bút laser; chuyển sang Bút.

Nét chạy chậm sau đầu bút	Cài đặt → bật Viết độ trễ thấp (và trên Windows, iPad, Android: Nét bám đầu bút).
Viết trên iPad / Android vẫn thấy trễ	Cài đặt → bật Hiện số đo bút , viết vài nét nhanh rồi chụp màn hình ô số đo gửi hỗ trợ. Dòng Nét gốc: không chạy nghĩa là Nét bám đầu bút đang tắt, đang dùng bút máy / bút chì / bút lông, hoặc bản app chưa có tính năng này.
Đầu nét trôi, dập dềnh khi viết (Windows)	Cài đặt → tắt Nét bám đầu bút , viết thử. Vẫn trôi thì bật lại và tắt Viết độ trễ thấp thử.
Viết bị giật, màn hình nhấp nháy khi viết	Cài đặt → tắt Viết độ trễ thấp .
Mũi tên nổi không đi theo khung, hoặc mất khi chuyển khung sang trang khác	Mũi tên nổi và chú thích chỉ nổi các thứ trên cùng một trang. Đưa hai khung về cùng một trang rồi nổi lại (mục 20.1).
Phương trình hóa học: “Không cân bằng được” / “Có nhiều cách cân bằng”	Kiểm tra công thức các chất (chữ hoa, chữ thường, chỉ số, điện tích) và chất nào ở vế nào. Phương trình gộp hai phản ứng thì tự ghi hệ số rồi bấm Chèn phương trình (mục 25.2).
Không tìm thấy một nút trên thanh	Có thể đã bị ẩn: Menu → Thanh công cụ → Công cụ trên thanh... → Hiện tất cả. Không thấy Dựng hình, Bảng biến thiên, Oxyz : vào Cài đặt → Môn dạy , chọn thêm Toán (mục 46.1).
Đã mua nhưng báo “Bản đầy đủ của tài khoản này đang được dùng trên ... thiết bị khác, là số thiết bị tối đa”	Một gói dùng được trên tối đa 3 thiết bị (mục 2.3). Thiết bị cũ không dùng nữa (máy bán đi, máy hỏng) sẽ tự được bỏ ra sau 30 ngày không mở NoteRenderer; sau đó bấm Thử lại . Xóa app rồi cài lại vẫn tính là thiết bị cũ; đặt lại máy về cài đặt gốc thì tính là thiết bị mới.
Đã mua nhưng báo “Cần kết nối mạng để kiểm tra bản đầy đủ”	Bật mạng rồi bấm Thử lại . Sau mỗi lần kiểm tra được, app dùng được 14 ngày không cần mạng.
Bỏ các thay đổi chưa lưu?	Chọn Hủy rồi Lưu nếu muốn giữ.
Không mở được file này	File hỏng hoặc không phải file .nrn của NoteRenderer.
Không đọc được file PDF này	PDF có mật khẩu hoặc hỏng.
File quá lớn	Dùng ảnh / PDF nhỏ hơn hoặc ít trang hơn.
Đã có một sổ hoặc project mang tên này	Đặt tên khác.
Máy tính: kết quả ra số thập phân thay vì phân số, hoặc bấm phân số hiện 	Máy đang ở chế độ Xuất thập phân / Nhập dòng. SHIFT MENU → Nhập/Xuất → Nhập Math / Xuất Math . Ở Xuất thập phân vẫn bấm S⇌D để ra phân số.
Bộ nhớ tạm không có hình hoặc nét vẽ để dán	Sao chép trước khi dán.
Vùng chưa khép kín (Tô màu)	Nối kín đường biên, để cả vùng nằm trong màn hình.
Không tìm thấy điểm mới trong khung nhìn (Đồ thị)	Mở rộng khung nhìn x, y.

Công thức đang trống / Không vẽ được công thức	Nhập công thức; kiểm tra lại mã LaTeX.
Key không hợp lệ cho máy này	Key được cấp cho mã máy khác: gửi lại đúng Mã máy.
Dùng thử cần có mạng khi mở	Kết nối mạng → Thử lại.
Cần kết nối mạng một lần để bắt đầu dùng thử (iPad, Android)	Bật Wi-Fi hoặc dữ liệu di động → Thử lại .
Đã có quá nhiều lượt dùng thử mới từ mạng này hôm nay	Nhiều máy cùng bắt đầu dùng thử trên một mạng (ví dụ Wi-Fi trường). Thử lại ngày mai, hoặc dùng mạng khác (dữ liệu di động).
Máy hết chỗ để nhớ thêm giấy mẫu	Xóa bớt giấy mẫu cũ trong Cài đặt.
Cài bản mới báo "NoteRenderer cannot be closed" (bấm Retry mãi không được)	Một chương trình khác đang giữ file của NoteRenderer. Thoát hẳn NoteRenderer (cả biểu tượng cạnh đồng hồ) và các app vừa mở file của nó, rồi bấm Retry . Vẫn không được: khởi động lại máy rồi chạy lại file cài, hoặc chọn thư mục cài khác.