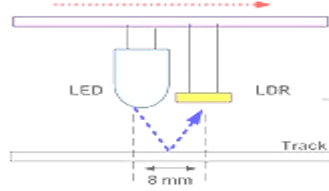


A. LED VÀ QUANG TRỞ NHÌN PHÍA

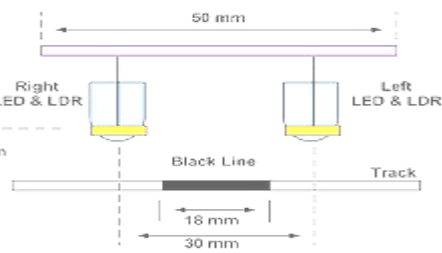
HƯỚNG ĐI CỦA ROBOT



ĐƯỜNG VẼ LÀ BẢNG ĐỊNH RỘNG 18mm

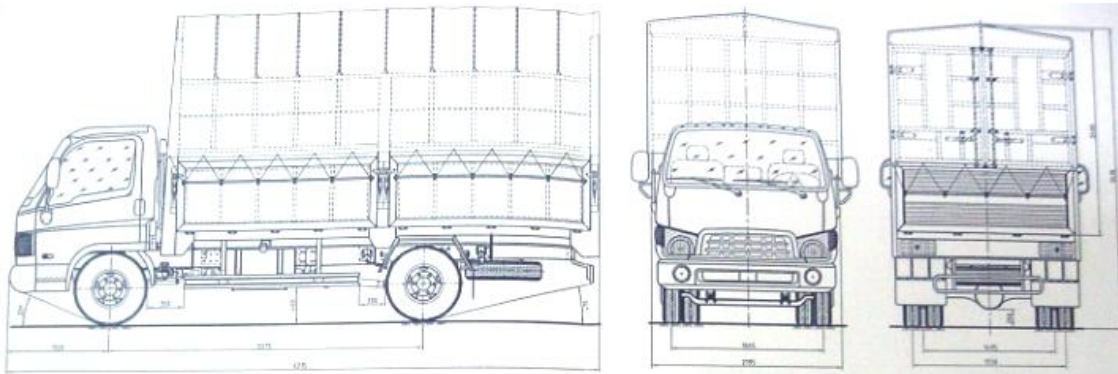
VỊ TRÍ LẮP ĐẶT CẢM BIẾN QUANG ĐIỆN

B. LED VÀ QUANG TRỞ PHÍA TRƯỚC



Giáo trình

AutoCad



Nhóm biên soạn:

ThS. Đoàn Văn Hai

ThS. Lê Kim Hòa

ThS. Châu Văn Khánh

KS. Ninh Hiếu Kỳ

🔒 Lưu hành nội bộ 🔒

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 08 năm 2016

LỜI NÓI ĐẦU

Phần mềm AutoCad là công cụ hỗ trợ đắc lực cho các cán bộ kỹ thuật, kiến trúc sư, kỹ thuật viên, công nhân kỹ thuật, ... hoàn thành các bản vẽ thiết kế của mình một cách nhanh chóng và chính xác. Để thực hiện bản vẽ kỹ thuật trên máy tính không chỉ thuần túy là biết sử dụng lệnh phần mềm mà phải biết phân tích bản vẽ, nắm vững phương pháp tạo hình, biểu diễn vật thể, kiến thức về tiêu chuẩn kỹ thuật và kiến thức chuyên môn.

Giáo trình AutoCad là tài liệu cần thiết cho việc giảng dạy, học tập và ứng dụng phần mềm AutoCad để triển khai bản vẽ kỹ thuật trong thực tế hiện nay. Vì vậy, chúng tôi đã tiến hành biên soạn giáo trình này với thời lượng 45 tiết học, để giúp cho Học sinh - Sinh viên hệ Cao đẳng và Trung cấp chuyên nghiệp thuộc các ngành Công nghệ kỹ thuật ô tô, Công nghệ kỹ thuật điện – điện tử, Công nghệ điều khiển – tự động hóa, ... có được tài liệu tham khảo để học tập và ứng dụng thực tế.

Nội dung giáo trình này được trình bày ngắn gọn, rõ ràng, đầy đủ nội dung, phù hợp với chương trình đào tạo tại trường, được trình bày từng chương theo từng đề mục, có ví dụ và hình ảnh minh họa, có bài tập ở cuối mỗi chương.

Khi biên soạn chúng tôi đã tham khảo nhiều giáo trình và nhiều tài liệu từ các nguồn khác nhau, cùng với các trải nghiệm giảng dạy nhiều năm của chúng tôi ở Trường Cao đẳng Giao Thông Vận Tải Tp. Hồ Chí Minh. Tuy nhiên, trong quá trình biên soạn và hoàn thiện, giáo trình này khó tránh khỏi thiếu sót, nhóm tác giả rất mong nhận được sự góp ý của quý thầy cô và các bạn Học sinh - Sinh viên để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

MỤC LỤC

Chương 1: GIỚI THIỆU VỀ AUTOCAD	1
1.1. Giới thiệu.....	1
1.2. Khởi động và kết thúc	1
1.3. Giới thiệu môi trường làm việc	1
1.4. Quản lý tập tin (file)	3
1.5. Các thao tác cơ bản.....	6
Chương 2: CÁC LỆNH THÀNH LẬP BẢN VẼ - HỆ TOẠ ĐỘ VÀ CÁC LỆNH VẼ CƠ BẢN.....	11
2.1. Các lệnh thành lập bản vẽ.....	11
2.2. Hệ toạ độ.....	12
2.3. Các lệnh vẽ cơ bản (Thuộc nhóm công cụ Draw).....	13
Bài tập chương 2.....	33
Chương 3: CÁC LỆNH VẼ NHANH VÀ HIỆU CHỈNH	35
3.1. Các lệnh vẽ nhanh (Thuộc nhóm công cụ Modify).....	35
3.2. Các lệnh hiệu chỉnh (Thuộc nhóm công cụ Modify).....	40
Bài tập chương 3.....	47
Chương 4: MẶT CẮT	48
4.1. Tạo mặt cắt bằng lệnh Hatch	48
4.2. Tạo mặt cắt bằng công cụ Tool Palette	49
4.3. Hiệu chỉnh mặt cắt.....	49
Bài tập chương 4.....	50
Chương 5: QUẢN LÝ LỚP ĐƯỜNG NÉT VÀ MÀU SẮC	51
5.1. Tạo lớp đường nét và màu sắc.....	51
5.2. Định tỉ lệ cho dạng đường (Ltscale).....	53
5.3. Sao chép định dạng lớp đường nét và màu sắc (Matchprop)	53
5.4. Hiệu chỉnh lớp đường nét và màu sắc	53
Bài tập chương 5.....	54
Chương 6: GHI CHỮ VÀ GHI KÍCH THƯỚC CHO BẢN VẼ	55
6.1. Ghi chữ	55
6.2. Ghi kích thước	57
Bài tập chương 6.....	62

Chương 7: CHÈN KHỐI (BLOCK).....	65
7.1. Lệnh tạo khối (Block).....	65
7.2. Lệnh tạo thư viện riêng (wblock)	66
7.3. Lệnh chèn khối vào bản vẽ	67
7.4. Chèn khối (block) có sẵn trong thư viện AutoCad.....	69
Bài tập chương 7.....	70
Chương 8: PHƯƠNG PHÁP VẼ HÌNH CHIỀU VUÔNG GÓC VÀ HÌNH CHIỀU TRỰC ĐO	72
8.1. Biểu diễn các hình chiếu cơ bản trong bản vẽ kỹ thuật.....	72
8.2. Phương pháp vẽ các hình chiếu cơ bản	74
8.3. Phương pháp vẽ hình chiếu trực đo vuông góc đều	80
Bài tập chương 8.....	87
Chương 9: BẢN VẼ ĐA TỈ LỆ VÀ QUY TRÌNH THỰC HIỆN BẢN VẼ HOÀN CHỈNH	91
9.1. Bản vẽ đa tỉ lệ	91
9.2. Quy trình thực hiện bản vẽ hoàn chỉnh	95
Bài tập chương 9.....	98
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	115

Chương 1: GIỚI THIỆU VỀ AUTOCAD

1.1. Giới thiệu

AutoCAD là một phần mềm của hãng AutoDESK (Mỹ) dùng để thực hiện các bản vẽ kỹ thuật trong ngành Xây dựng, Cơ khí, Kiến trúc, Điện, Bản đồ,...

Sử dụng AutoCAD bạn có thể vẽ các bản vẽ kỹ thuật 2D, 3D và tô bóng vật thể (Render).

Phần mềm AutoCAD được giới thiệu lần đầu tiên vào tháng 11-1982 tại Hội chợ Comdex, đến tháng 12-1982 công bố phiên bản đầu tiên Release 1. Đến nay, hãng AutoDESK đã cho ra đời rất nhiều phiên bản cập nhật hàng năm như: AutoCAD 14 (năm 1997), AutoCAD 2000, AutoCAD 2002, AutoCAD 2004, AutoCAD 2005, AutoCAD 2006, **AutoCAD 2007**, AutoCAD 2008, AutoCAD 2009, AutoCAD 2010, AutoCAD 2011, AutoCAD 2012, AutoCAD 2015, ...

Phần mềm AutoCAD có 3 đặc điểm nổi bật đó là: Chính xác, nhanh, dễ dàng trao đổi dữ liệu với các phần mềm khác.

1.2. Khởi động và kết thúc

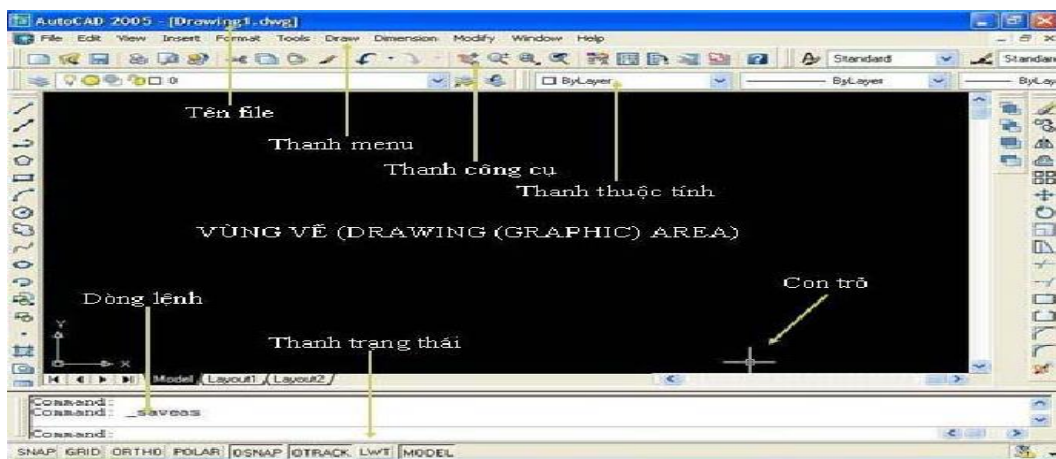
1.2.1. Khởi động

- Cách 1: Nhấp đúp chuột vào biểu tượng AutoCAD trên màn hình.
- Cách 2: Start → Programs → Autodesk → AutoCAD.

1.2.2. Kết thúc

- Cách 1: Nhấn chuột trái vào dấu (X) bên góc phải-trên cửa sổ AutoCAD.
- Cách 2: File → Exit.
- Cách 3: Nhấn tổ hợp phím Alt + F4.

1.3. Giới thiệu môi trường làm việc



Hình 1.1: Cửa sổ thiết kế bản vẽ AutoCad

❖ **Thanh menu:** Là nơi chứa các lệnh trong AutoCad thay vì thể hiện trên thanh công cụ.

❖ **Thanh công cụ:**

– **Một số công cụ thường dùng:**

- Standard: bộ công cụ chứa các lệnh lưu, mở, tạo mới, phóng lớn, thu nhỏ, ...
- Draw: bộ công cụ chứa các lệnh vẽ cơ bản
- Layer: bộ công cụ chứa lớp đường nét và màu sắc
- Modify: bộ công cụ chứa các lệnh vẽ nhanh và hiệu chỉnh
- Style: bộ công cụ chứa các thuộc tính về kiểu ghi chữ, kiểu ghi kích thước,...

– **Cách bật/tắt thanh công cụ:**

- Nhấn chuột phải vào công cụ bất kỳ trên thanh công cụ → chọn loại công cụ cần bật
- Trong trường hợp thanh công cụ mất hết thì vào View → Toolbars → AutoCad Classic Default (current) → Thiết lập thuộc tính bên khung bên phải Properties (OFF → ON) để hiển thị nút lệnh Apply → Apply → OK.

❖ **Vùng vẽ:** Là một màn hình đen, góc trái phía dưới có hệ trục tọa độ để xác định tọa độ khi vẽ hình.

❖ **Giới thiệu cửa sổ lệnh:** Là nơi để nhập lệnh và thể hiện trình tự các bước thực hiện lệnh.

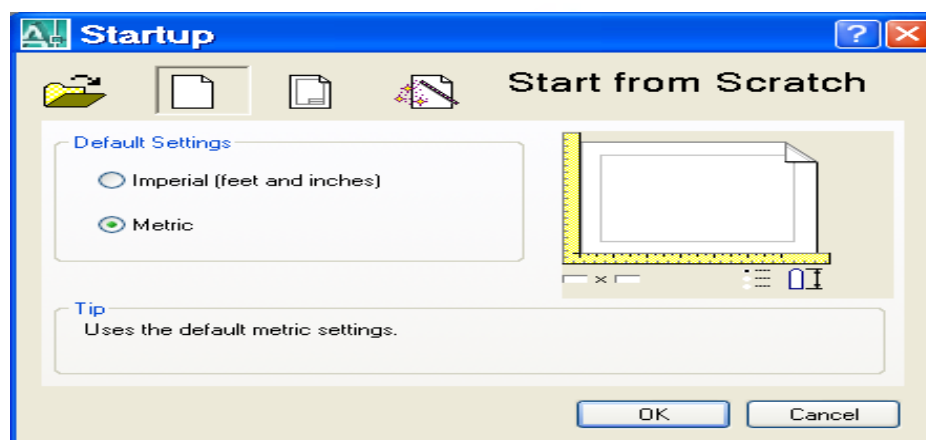
❖ **Giới thiệu thanh trạng thái:**

- Snap: bước nhảy.
- Grip: lưới.
- Ortho: hỗ trợ vẽ theo phương ngang và thẳng đứng.
- Polar: hỗ trợ vẽ đường xiên góc.
- Osnap: hỗ trợ thiết lập chế độ truy bắt điểm.
- ...

1.4. Quản lý tập tin (file)

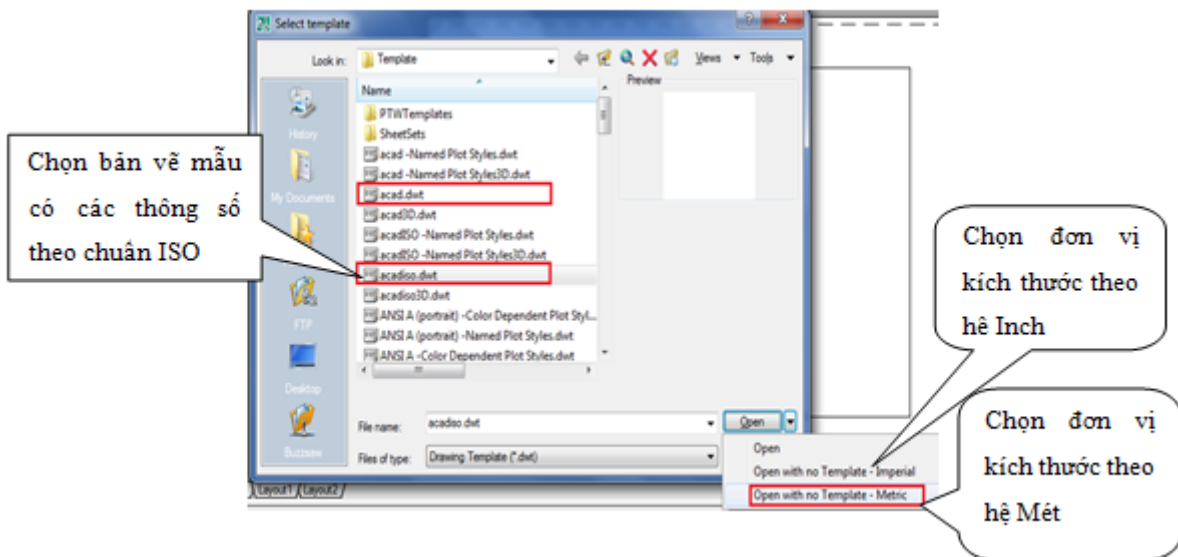
1.4.1. Tạo mới bản vẽ

- Bước 1:
 - Cách 1: File → New
 - Cách 2: Gõ lệnh New
 - Cách 3: Ctrl+N
 - Cách 4: nhấn nút  trên thanh công cụ
- Bước 2:
 - Chọn **Start from Scratch** → **Metric** (chọn hệ mét cho bản vẽ) → **OK**



Hình 1.2: Hộp thoại chọn đơn vị đo kích thước

- **Lưu ý:** Trong trường hợp không xuất hiện Hộp thoại **Create New Drawing (Startup)** dùng để chọn đơn vị **Metric** → thì tạm thời nhấn **Cancel** (hoặc phím ESC) để quay lại màn hình AutoCad.
 - Tại cửa sổ Autocad: nhấn menu **Tools** hoặc nhấn chuột phải vào màn hình Autocad → **Options** → **System** → **Startup**: chọn **Show Startup Dialog box** → **OK**.
 - Sau đó thực hiện lại thao tác tạo mới bản vẽ (**File** → **New** → **Metric**).
- Ngoài ra, bạn có tạo bản vẽ mới có đơn vị là Metric mà không cần bật của sổ Startup:



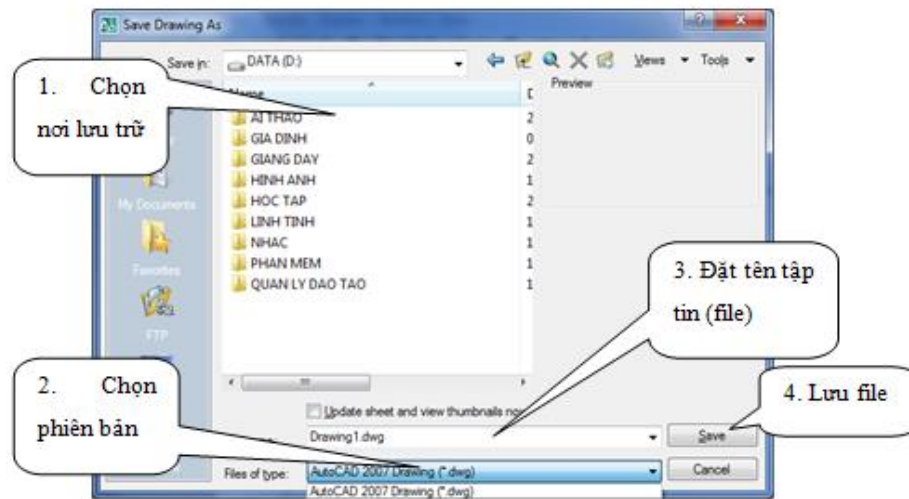
Hình 1.3: Hộp thoại chọn đơn vị đo kích thước theo mẫu có sẵn

1.4.2. Mở bản vẽ có sẵn

- Cách 1: File → Open
- Cách 2: Gõ lệnh Open
- Cách 3: Ctrl+O
- Cách 4: nhấn nút  trên thanh công cụ → chọn nơi chứa bản vẽ cần mở → chọn tên bản vẽ → Open.

1.4.3. Lưu bản vẽ

- Bước 1:
 - Cách 1: File → Save hoặc Save as
 - Cách 2: Gõ lệnh Save
 - Cách 3: Ctrl+S hoặc Ctrl+Shift+S
 - Cách 4: nhấn nút  trên thanh công cụ
- Bước 2:
 - Chọn nơi lưu bản vẽ tại ô Save in → chọn loại tập tin với phiên bản phù hợp tại ô Files of type → đặt tên tập tin cho bản vẽ tại ô File name (tập tin có phần mở rộng .dwg) → **Save**.



Hình 1.4: Hộp thoại lưu bản vẽ

- **Lưu ý:** Trường hợp muốn lưu lại bản vẽ với tên mới thì chọn Save as hoặc Ctrl+Shift+S.

1.4.4. Xuất bản vẽ

- ❖ **Xuất bản vẽ sang định dạng khác:** Dùng để xuất một tập tin bản vẽ trên cửa sổ autocad hiện hành ra các định dạng khác.
 - Bước 1: Chọn hình ảnh cần xuất
 - Bước 2: File → Export
 - Bước 3: Tại hộp thoại Export Data
 - Chọn nơi lưu bản vẽ tại ô Save in
 - → chọn loại định dạng tập tin cần xuất tại ô Files of type (Ví dụ: Bitmap)
 - → đặt tên tập tin cho bản vẽ tại ô File name
 - → Save.
- ❖ **Xuất bản vẽ thành tập tin PDF (.pdf):**
 - Bước 1: File → Plot
 - Bước 2:
 - Tại vùng Printer / Plotter → Name: chọn DWG To PDF.pc3
 - Tại vùng Paper size: chọn khổ giấy (Ví dụ: A4)
 - Tại vùng Plot area: chọn Window → rê chuột chọn vùng cần xuất sang PDF
 - Bước 3: Nhấn OK
 - Bước 4: chọn nơi lưu trữ → Đặt tên tập tin → Nhấn Save.

1.4.5. In bản vẽ

- Bước 1: File → Plot
- Bước 2: Thực hiện các chức năng trong cửa sổ Plot – Model
 - Printer/plotter → Name: Chọn máy in
 - Paper size: Chọn khổ giấy
 - Plot area → What to plot → Chọn Window → Nhấn chọn khung bao bản vẽ cần in
 - Preview: Xem bản vẽ trước khi thực hiện lệnh in
- Bước 3: OK hoặc nhấn vào biểu tượng máy in (nếu đang mở cửa sổ Preview)

1.5. Các thao tác cơ bản

1.5.1. Thao tác chọn đối tượng

- **Chọn từng đối tượng:** nhấp trái chuột vào từng đối tượng cần chọn, các đối tượng này xuất hiện nét đứt đoạn.
- **Chọn đối tượng theo khung bao:** rê chuột từ **trái sang phải** thành 1 khung bao quanh các đối tượng cần chọn, các đối tượng này xuất hiện nét đứt đoạn → ***Chỉ các đối tượng nằm trong khung chọn mới được chọn.***
- **Chọn đối tượng theo khung cắt:** rê chuột từ **phải sang trái** thành 1 khung bao quanh các đối tượng cần chọn, các đối tượng này xuất hiện nét đứt đoạn → ***Những đối tượng chạm vào khung chọn đều được chọn.***
- **Bỏ chọn từng đối tượng:** Nhấn Shift + Nhấn trái chuột.
- **Bỏ chọn tất cả các đối tượng:** nhấn ESC.

1.5.2. Cách phóng to / thu nhỏ

- Sử dụng công cụ zoom window
- Hoặc ra lệnh bằng cách: Gõ lệnh Zoom ↵ → **nhập** A ↵ (Hiện thị tất cả các hình trên bảng vẽ lên màn hình)

1.5.3. Cách di chuyển tầm nhìn

- Sử dụng công cụ **Pan** (dấu bàn tay) để di chuyển → kết thúc bằng phím ESC.
- Nhấn và giữ bánh xe của chuột → thực hiện di chuyển.

1.5.4. Thao tác sử dụng truy bắt điểm của đối tượng

❖ **Bật truy bắt tạm trú:**

- Lệnh truy bắt này chỉ có tác dụng khi đang thực hiện 1 lệnh AutoCad và mỗi lần muốn thực hiện 1 lệnh truy bắt ta phải lặp lại thao tác:

▪ **Nhấn phím shift + phải chuột → Chọn loại truy bắt.**

▪ Hoặc gõ trực tiếp 3 ký tự đầu của từng lệnh truy bắt.

- Các loại truy bắt thường dùng:

▪ **ENDpoint: truy bắt điểm đầu hoặc cuối**

▪ **MIDpoint: truy bắt điểm giữa hoặc trung điểm** của đoạn thẳng.

▪ **INTersection: truy bắt giao điểm** của hai đối tượng.

▪ **QUAdrant: truy bắt vào điểm góc 1/4** của đường tròn, cung tròn và elip.

▪ **CENter: truy bắt điểm tâm** của đường tròn, cung tròn và elip.

▪ **TANgent: truy bắt điểm tiếp xúc** với đường tròn, cung tròn, elip và đường cong.

▪ **PERpendicular: truy bắt điểm vuông góc** với đối tượng.

▪ **NODe: truy bắt 1 điểm.**

▪ **INSert: truy bắt vào điểm chèn dòng văn bản (text) và khối (block).**

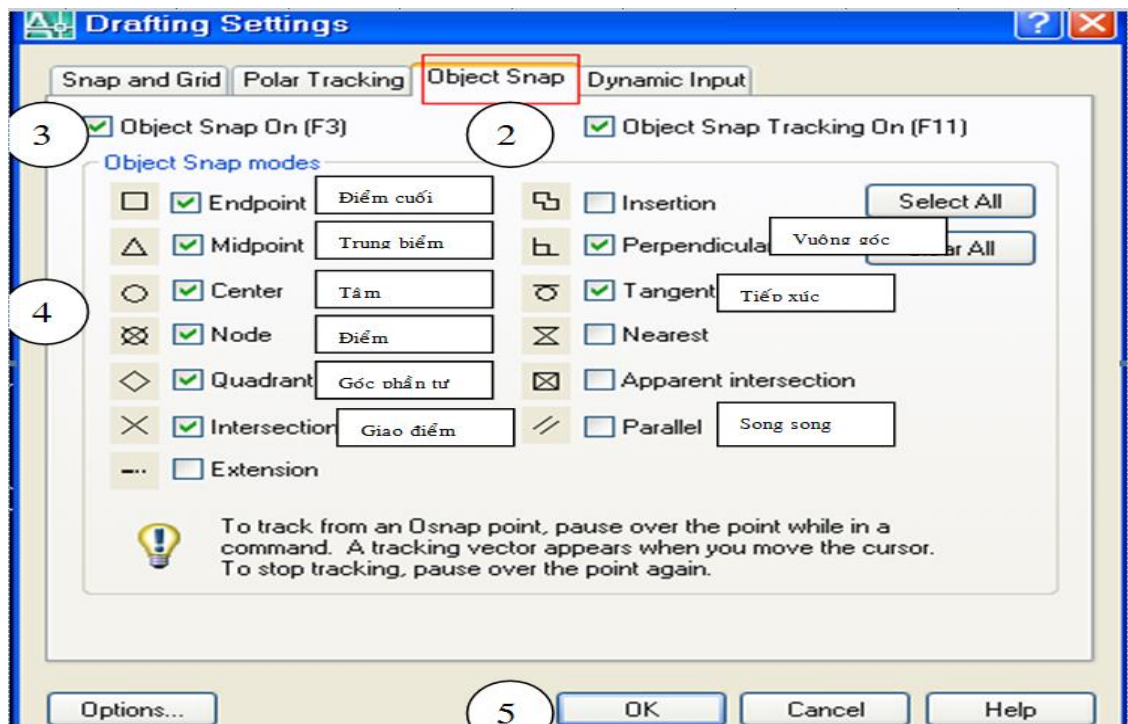
▪ **NEArest: truy bắt vào điểm gần nhất.**

❖ **Bật truy bắt thường trú: thiết lập truy bắt trong autocad.**

- **Bước 1:** Nhấn phải chuột vào OSNAP (dưới thanh trạng thái) → Chọn Setting.



- **Bước 2:** Chọn thẻ Object Snap
- **Bước 3:** Bật Object Snap On (F3)
- **Bước 4:** Thiết lập các truy bắt cần sử dụng ở thẻ Object Snap.
- **Bước 5:** OK.

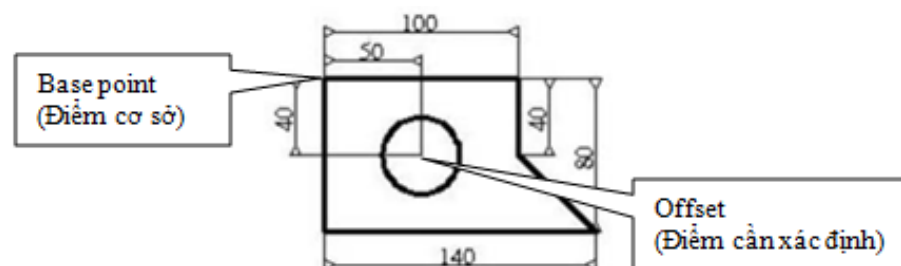


Hình 1.5: Hộp thoại thiết lập truy bắt thường trú

- Lưu ý:
 - Truy bắt chỉ được bật khi OSNAP chìm vào thanh trạng thái.
 - Chỉ nên chọn những truy bắt cần sử dụng, không nên lựa chọn tất cả các truy bắt để tránh việc tranh chấp.

❖ **Truy bắt From: (không có trong truy bắt thường trú)**

- Bước 1: Ra lệnh vẽ
- Bước 2: Nhấn shift + phải chuột → chọn From.
- Bước 3: Base point → chọn tọa độ điểm cơ sở cần truy bắt.
- Bước 4: Offset → nhập tọa độ tương đối (@x,y) của điểm cần xác định tính từ điểm cơ sở.
- Ví dụ:



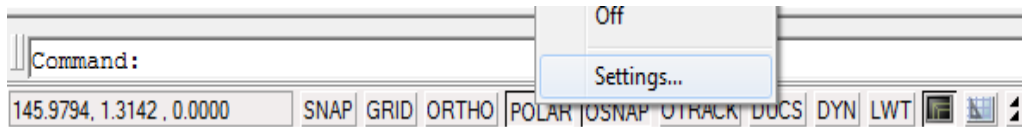
1.5.5. Thao tác hỗ trợ vẽ đường thẳng //Ox, //Oy (ORTHO)

- Lệnh Ortho thiết lập chế độ vẽ đoạn thẳng (line) theo phương ngang (//Ox) – hoặc phương thẳng đứng (//Oy).

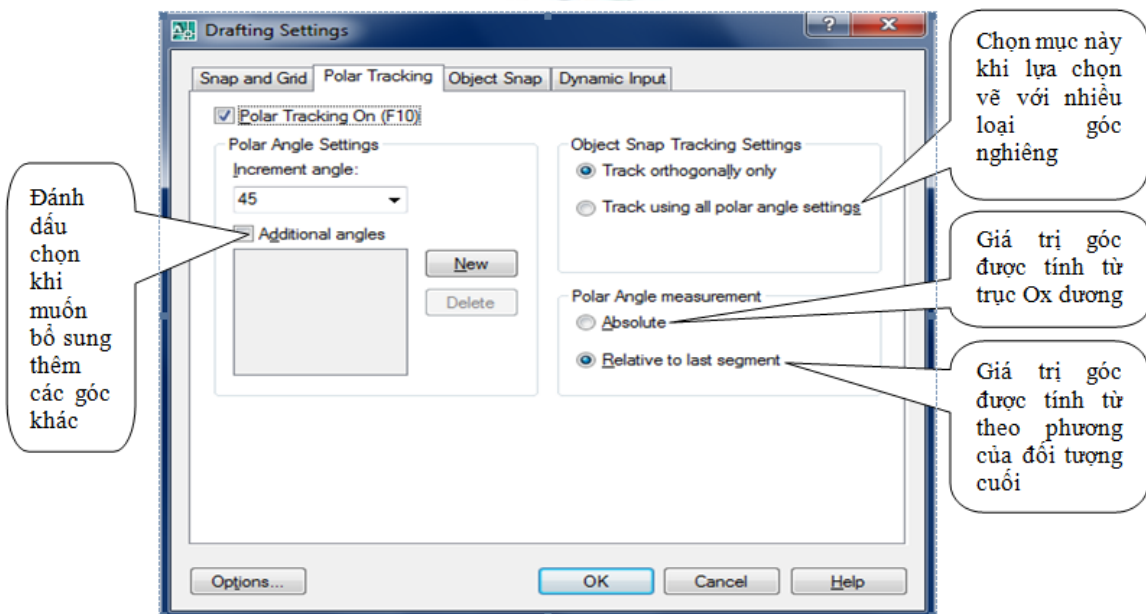
- Cách bật/tắt Ortho:
 - Gõ lệnh Ortho $\downarrow \rightarrow$ nhập On (bật) hoặc OFF (tắt).
 - Hoặc bật nút **ORTHO** ở thanh trạng thái (Nút **ORTHO** thõm vào là bật, còn lòi ra là tắt).
 - Hoặc nhấn phím F8 để chuyển trạng thái bật/tắt Ortho.

1.5.6. Thao tác hỗ trợ vẽ đường xiên góc (POLAR TRACKING)

- **Bước 1:** Nhấn phải chuột vào POLAR (dưới thanh trạng thái) $\rightarrow$ Chọn Setting.



- **Bước 2:** Thiết lập tham số Polar Tracking



Bước 3: Bật Polar Tracking On (F10)

Bước 4: OK.

1.5.7. Thao tác sử dụng một số phím tắt thường dùng

- **Enter** hoặc **Space**: Thực hiện lệnh, kết thúc lệnh.
- **ESC**: Hủy lệnh.
- **Delete**: Xóa đối tượng.
- **Ctrl + Z**: Quay lui.
- **Shift**: Nhấp phím này đồng thời với một phím khác sẽ tạo ra một ký hiệu hoặc kiểu chữ in.
- **R (Redraw)**: Tẩy sạch một cách nhanh chóng các dấu "+" (BLIPMODE).
- **Ctrl + P**: Thực hiện lệnh in Plot/Print.

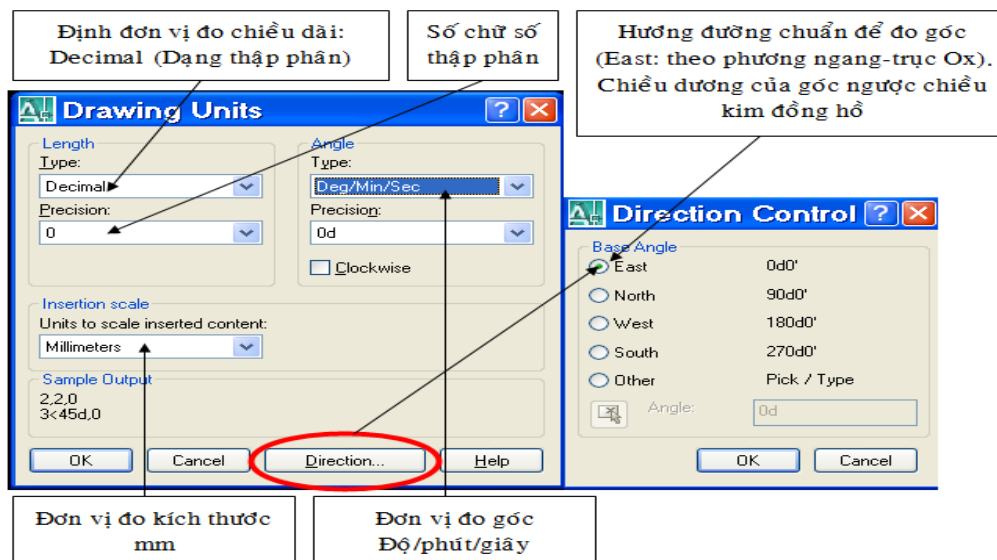
- Ctrl + Q: Thực hiện lệnh thoát khỏi bản vẽ Ctrl + Z: Thực hiện lệnh Undo.
- Ctrl + Y: Thực hiện lệnh Redo.
- Ctrl + S: Thực hiện lệnh Save, Qsave.
- Ctrl + N: Thực hiện lệnh Tạo mới bản vẽ New.
- Ctrl + O: Thực hiện lệnh mở bản vẽ có sẵn Open.
- F1: Trợ giúp Help.
- F2: Chuyển từ màn hình đồ hoạ sang màn hình văn bản và ngược lại.
- F3 (Ctrl + F): Tắt mở chế độ truy bắt điểm thường trú (OSNAP).
- F5 (Ctrl + E): Chuyển từ mặt chiếu của trục đo này sang mặt chiếu trục đo khác.
- F6 (Ctrl + D): Hiện thị tạo độ động của con chuột khi thay đổi vị trí trên màn hình.
- F7 (Ctrl + G): Mở hay tắt mạng lưới điểm (GRID).
- F8 (Ctrl + L): Giới hạn chuyển động của chuột theo phương thẳng đứng hoặc nằm ngang (ORTHO).
- F9 (Ctrl + B): Bật tắt bước nhảy (SNAP)
- F10: Tắt mở dòng trạng thái Polar

Chương 2: CÁC LỆNH THÀNH LẬP BẢN VẼ - HỆ TOẠ ĐỘ VÀ CÁC LỆNH VẼ CƠ BẢN

2.1. Các lệnh thành lập bản vẽ

2.1.1. Lệnh định đơn vị bản vẽ: UNITS

- Gõ lệnh: **Units** ↵



Hình 2.1: Hộp thoại định đơn vị bản vẽ

2.1.2. Lệnh tạo khung bản vẽ: MVSETUP

- **Bước 1:** Gõ lệnh **Mvsetup** ↵
- **Bước 2:** Enable pager Space? [**No/Yes**] <Y>: **N** ↵
- **Bước 3:** Enter units type [.....]/**Metric**: **M** ↵
- **Bước 4:** Enter the scale factor: Nhập giá trị tỉ lệ bản vẽ (Ví dụ: tỉ lệ 1:10 thì nhập 10, tỉ lệ 1:100 thì nhập 100) ↵
- **Bước 5:** Enter the Pager width: Nhập chiều ngang khổ giấy ↵
- **Bước 6:** Enter the Pager height: Nhập chiều cao khổ giấy ↵

BẢNG KHỔ GIẤY THEO TCVN

A1	A2	
	A3	A4
		A4

Ký hiệu	Kích thước
A4_Ngang	297 x 210
A3_Đứng	297 x 420
A2_Ngang	594 x 420
A1_Đứng	594 x 840
A0_Ngang	1188 x 840

2.1.3. Lệnh tạo giới hạn bản vẽ: LIMITS

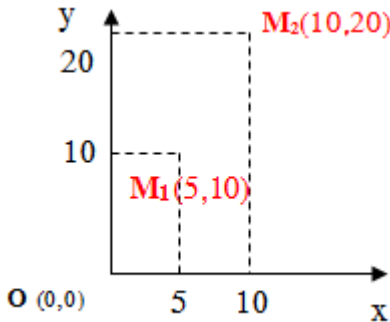
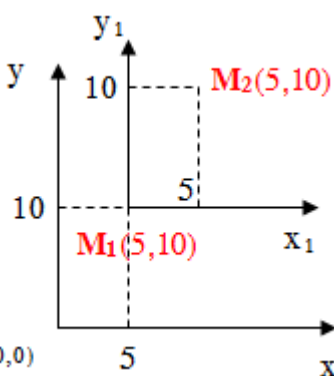
Sau khi khởi động chương trình AutoCad, nhấp chuột vào Start from scratch và chọn hệ đo là Metric, ta sẽ được một màn hình của không gian làm việc có độ lớn mặc định là 420, 297 đơn vị. Nếu quy ước 1 đơn vị trên màn hình tương ứng với 1 mm ngoài thực tế, ta sẽ vẽ được đối tượng có kích 42cm x 29,7 cm. Nếu để vẽ công trình, không gian đo rất chật hẹp. Do vậy ta cần định nghĩa một không gian làm việc lớn hơn.

- **Bước 1 :** Limits ↵ : Gõ lệnh giới hạn màn hình
- **Bước 2 :** Reset model space limits : Nhập Enter để đồng ý với tọa độ điểm đầu
Specify lower left corner or độ điểm đầu
[ON/OFF]<0,0>
- **Bước 3 :** Specify upper right corner : Cho giới hạn màn hình lớn
<420.0000,297.0000> bằng một không gian rộng 42m
42000,29700 x 29,7m ngoài thực tế

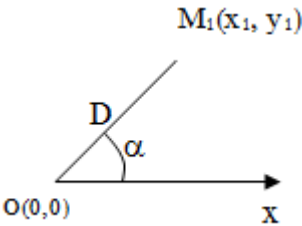
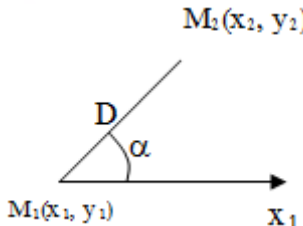
Lưu ý: Cho dù không gian đã được định nghĩa rộng hơn 100 lần hiện tại, màn hình lúc này vẫn không có gì thay đổi.

2.2. Hệ tọa độ

2.2.1. Hệ tọa độ Đề các (Descartes): Là Hệ tọa độ vuông góc

Tọa độ Đề các tuyệt đối:	Tọa độ Đề các tương đối:
- Là tọa độ được xác định dựa vào gốc tọa độ 0(0,0) - Cách nhập tọa độ: x,y ↵ 	- Là tọa độ được xác định dựa vào điểm vừa vẽ trước đó, điểm vừa vẽ trước đó đóng vai trò gốc tọa độ tạm thời. - Thường được sử dụng trong AutoCad. - Cách nhập tọa độ: @x,y ↵  - Giải thích: □ M_1 xác định tọa độ dựa vào O (lúc này O là gốc tọa độ) □ M_2 xác định tọa độ dựa vào M_1 (lúc này M_1 trở thành gốc tọa độ tạm thời)

2.2.2. Hệ tọa độ cực

Tọa độ cực tuyệt đối:	Tọa độ cực tương đối:
- Là tọa độ được xác định dựa trên khoảng cách của điểm M_1 so với gốc tọa độ $O(0,0)$, cùng góc quay từ điểm đó so với phương ngang (trục x). - Cách nhập tọa độ: D<α ↵ 	- Là tọa độ được xác định dựa trên khoảng cách từ điểm M_2 đến điểm vừa vẽ trước đó M_1, cùng góc quay từ điểm M_2 so với phương ngang tại điểm vừa vẽ trước đó M_1 (M_1 đóng vai trò gốc tọa độ tạm thời). - Thường được sử dụng trong AutoCad. - Cách nhập tọa độ: @D<α ↵ 

2.3. Các lệnh vẽ cơ bản (Thuộc nhóm công cụ Draw)

2.3.1. Lệnh vẽ Đoạn thẳng: LINE

❖ Thực hiện:

- ☐ Cách 1: gõ lệnh Line hoặc L ↵
- ☐ Cách 2: nhấn chuột trái vào nút lệnh trên thanh công cụ 
- ☐ Cách 3: vào menu Draw → Line

❖ Cú pháp:

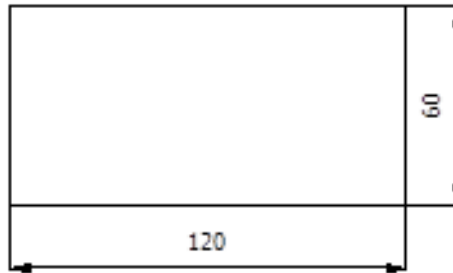
- ☐ **Command: L** ↵
- ☐ **LINE Specify first point:**
 - Hoặc nhập tọa độ điểm đầu tiên ↵
 - Hoặc chọn điểm bất kỳ đầu tiên bằng cách nhấn chuột trái.
- ☐ **Specify next point or [Undo]:**
 - Hoặc nhập tọa độ điểm tiếp theo ↵
 - Hoặc chọn điểm kết thúc của một đoạn thẳng bằng cách nhấn chuột trái
 - Hoặc đáp U (Undo): để quay lui lại thao tác trước ↵
- ☐ **Specify next point or [Undo/Close]:**

- Hoặc nhập tọa độ điểm tiếp theo khi muốn vẽ đoạn thẳng khác ↵
- Hoặc đáp **U** (**U**ndo): *quay lui lại thao tác trước* ↵
- Hoặc đáp **C** (**C**lose): *đóng kín đường gấp khúc* ↵

☐ Nếu muốn kết thúc lệnh vẽ nhấn **Enter**, hoặc **Space**, hoặc **Esc**.

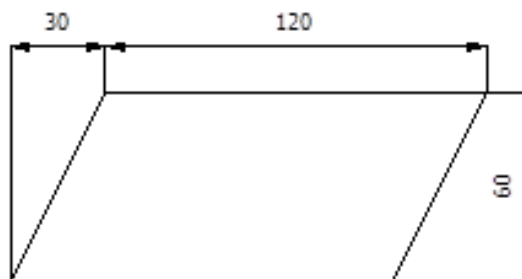
❖ Ví dụ:

☐ Ví dụ 1:



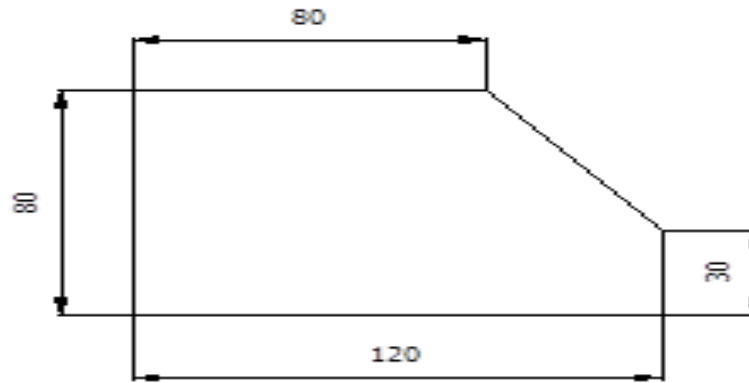
- Command: L ↵
- Specify first point: Nhấn chuột trái vào màn hình chọn điểm bất kỳ đầu tiên
- Specify next point or [Undo]: @120,0 ↵
- Specify next point or [Undo]: @0,60 ↵
- Specify next point or [Close/Undo]: @-120,0 ↵
- Specify next point or [Close/Undo]: c ↵

☐ Ví dụ 2:



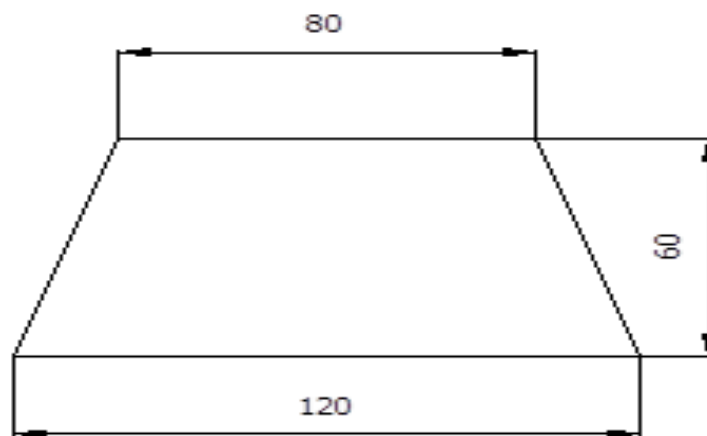
- Command: L ↵
- Specify first point: Nhấn chuột trái vào màn hình chọn điểm bất kỳ đầu tiên
- Specify next point or [Undo]: @120,0 ↵
- Specify next point or [Undo]: @30,60 ↵
- Specify next point or [Close/Undo]: @-120,0 ↵
- Specify next point or [Close/Undo]: c ↵

□ **Ví dụ 3:**



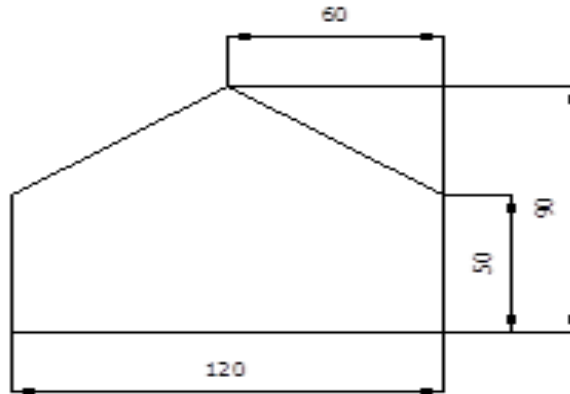
- Command: L ↵
- Specify first point: Nhấn chuột trái vào màn hình chọn điểm bất kỳ đầu tiên
- Specify next point or [Undo]: @120,0 ↵
- Specify next point or [Undo]: @0,30 ↵
- Specify next point or [Close/Undo]: @-40,50 ↵
- Specify next point or [Close/Undo]: @-80,0 ↵
- Specify next point or [Close/Undo]: c ↵

□ **Ví dụ 4:**



- Command: L ↵
- Specify first point: Nhấn chuột trái vào màn hình chọn điểm bất kỳ đầu tiên
- Specify next point or [Undo]: @120,0 ↵
- Specify next point or [Undo]: @-20,60 ↵
- Specify next point or [Close/Undo]: @-80,0 ↵
- Specify next point or [Close/Undo]: c ↵

☐ **Ví dụ 5:**



- Command: L ↵
- Specify first point: Nhấn chuột trái vào màn hình chọn điểm bất kỳ đầu tiên
- Specify next point or [Undo]: @120,0 ↵
- Specify next point or [Undo]: @0,50 ↵
- Specify next point or [Close/Undo]: @-60,40 ↵
- Specify next point or [Close/Undo]: @-60,-40 ↵
- Specify next point or [Close/Undo]: c ↵

❖ **Trong trường hợp vẽ đoạn thẳng theo phương ngang hoặc thẳng đứng khi biết độ dài:**

- ☐ Bước 1: Gõ lệnh L ↵
- ☐ Bước 2: Bật nút **ORTHO** ở thanh trạng thái hoặc nhấn F8.
- ☐ Bước 3: Di chuyển con trỏ chuột về hướng cần vẽ, **nhập độ dài** của đoạn thẳng, nhấn Enter.
- ☐ Chuyển về dạng vẽ đường chéo thì tắt **ORTHO** hoặc nhấn **F8**.

☐ **Ví dụ 6:**

