

# Laberintos Coordenados III



LA LIGA TECNOLÓGICA

Roberto Jiménez Álvarez<sup>1</sup>, Ana Libia Marín Silva<sup>1</sup>, Pablo Padilla Longoria<sup>2</sup> y W. Luis Mochán Backal<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Liga Tecnoplástica,

<sup>2</sup>Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas, UNAM

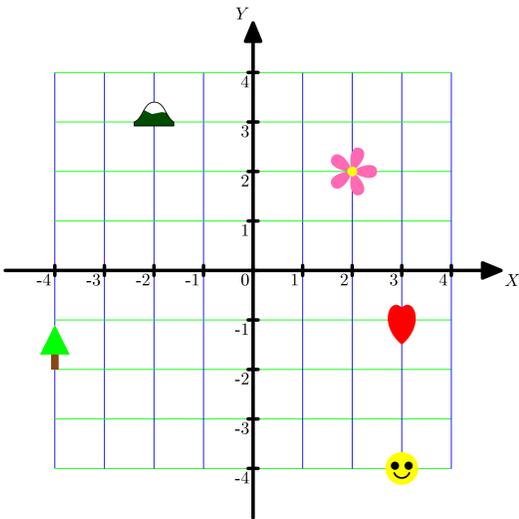
<sup>3</sup>Instituto de Ciencias Físicas-UNAM

<sup>1</sup>ligatecnoplastica@gmail.com, <sup>2</sup>pabpad@gmail.com, <sup>3</sup>mochan@fis.unam.mx



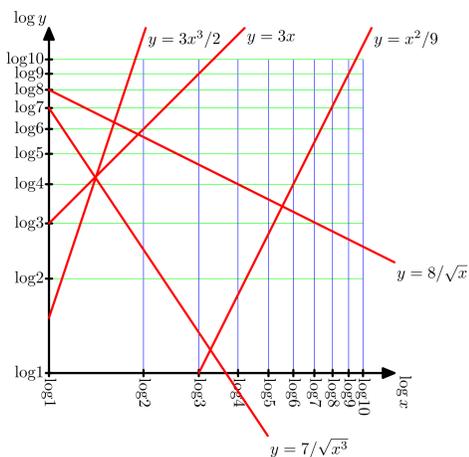
## 1. Coordenadas cartesianas

- Podemos caracterizar los puntos del plano usando un sistema de coordenadas cartesianas, trazando dos ejes perpendiculares  $X$  y  $Y$ , colocando en ellos marcas equi-espaciadas y formando una retícula ortogonal.



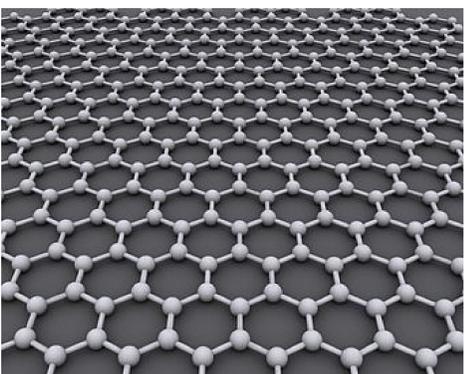
## 2. Coordenadas logarítmicas

- Las retículas no tienen por qué ser equi-espaciadas
- Deformando la retícula de ciertas formas, se pueden enderezar las curvas que representan ciertas ecuaciones, simplificando su análisis.



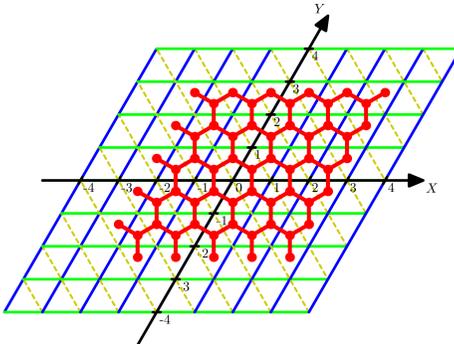
## 3. Coordenadas oblicuas

- Las líneas de la retícula no tienen por qué ser ortogonales



- Algunas estructuras cristalinas, como el grafeno mostrado arriba, se describen más fácil-

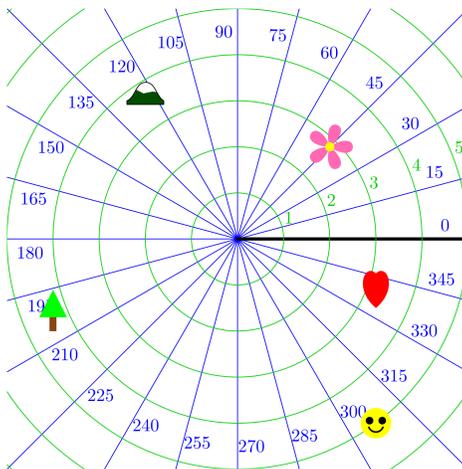
mente en ejes oblicuos.



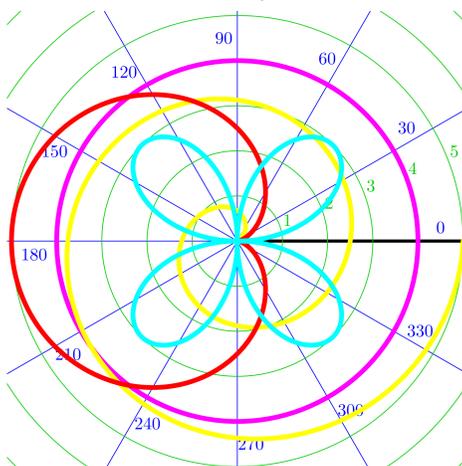
Los anillos del grafeno están centrados en los nodos de una red triangular. En vez de cuadros, las *celdas unitarias* son paralelogramos (de lados azules y verdes) formados por dos triángulos equiláteros (unidos por las líneas amarillas).

## 4. Coordenadas polares

- Las retícula no tiene por qué consistir solamente en líneas rectas. Las coordenadas polares son de la forma  $(r, \theta)$ , donde  $r$  es la distancia a cierto punto y  $\theta$  es el ángulo desde el mismo punto con respecto a cierta dirección preestablecida (línea negra).
- Las líneas con  $r$  constante son círculos. Las líneas con  $\theta$  constante son rectas.



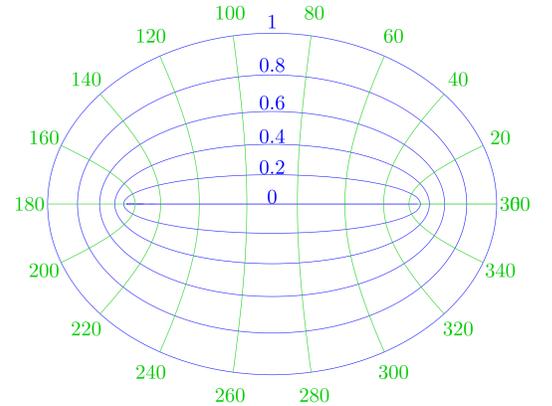
- Localiza los puntos con coordenadas polares  $(3, 0)$ ,  $(4, 90)$ ,  $(2, 240)$ .
- Encuentra las coordenadas polares aproximadas de la flor rosa, la montaña nevada, el árbol, la carita sonriente y el corazón.
- Ciertas figuras y ecuaciones son más fáciles de analizar en coordenadas polares.



- Identifica las figuras correspondientes a las ecuaciones
  - $r = 4$ ,
  - $r = \theta/144$
  - $r = 5[\sin(\theta/2)]^2$
  - $r = 3 \sin(2\theta)$

## 5. Coordenadas elípticas

- Ciertas ecuaciones de la física matemática se pueden resolver en una retícula definida por familias de hipérbolas y elipses.

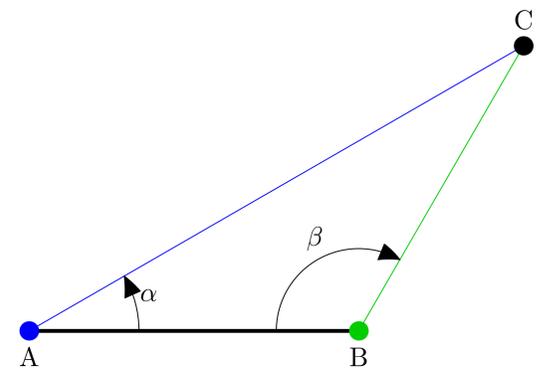


## 6. Otros sistemas

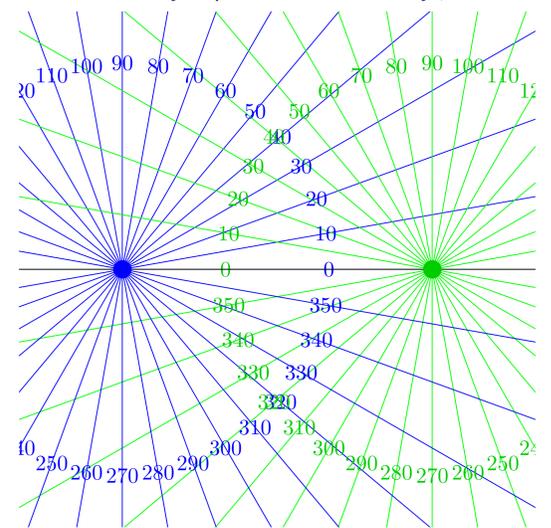
- Hay muchos otros sistemas coordenados para planos, cada uno con aplicaciones específicas: *parabólicas, bipolares, hiperbólicas*...

## 7. Coordenadas bi-angulares

- Un segmento y dos ángulos definen un triángulo.



- Existe un sólo punto  $C$  al que se puede llegar viajando a un ángulo  $\alpha$  con respecto a la línea  $AB$  partiendo desde  $A$  y viajando a un ángulo  $\beta$  respecto a la línea  $BA$  desde el punto  $B$ . Entonces  $(\alpha, \beta)$  sirven como *coordenadas bi-angulares* para el punto  $C$ .
- Para  $C$  en el ejemplo arriba,  $\alpha = 30$  y  $\beta = 120$ .



- Las etiquetas  $\alpha$  y  $\beta$  de la línea azul y la línea verde que se cruzan en un punto son las coordenadas bi-angulares  $(\alpha, \beta)$  del mismo.
- Más adelante presentaremos un dispositivo técnico-gráfico-artístico para encontrar otras coordenadas bi-angulares mientras paseamos por esta sala.