¡Los círculos son curvas de un grosor constante, *pero, estas no son las únicas curvas de grosor constante*! ¿Te sorprende esto?

> **¿Cómo puedes diseñar un rodillo que trabaje suavemente pero, no tenga un corte transversal circular? Esto es, ¿cómo puedes diseñar una curva con un grosor constante que no es un círculo? Piénsalo.**
>
> **(*Pista*: Una diferencia entre las ruedas y los rodillos es que las ruedas tienen que dar vueltas alrededor de sus centros, pero los rodillos no).**

Las tangentes perpendiculares y los radios. ¿Recuerdas haber visto esta propiedad de los círculos anteriormente en **MATH** *Connections*? Un problema resumió un argumento mostrando que el ángulo creado por una línea tangente y el radio en el punto de tangencia es un ángulo recto.

Conjunto de ejercicios: 4.1

Tangent line = Línea de tangente
Radius = Radio
Diameter = Diámetro
Disk = Disco
Arc = Arco
Chord = Cuerda
Center = Centro

Figura 4.7

1. Los diagramas en la Figura 4.7 ilustran algunos términos importantes asociados a los círculos. Parea cada una de estas descripciones escritas con uno de estos diagramas.

(a) el círculo junto con su interior
(b) una porción del círculo conectando dos puntos en el círculo

(c) un segmento de línea que pasa a través del centro y tiene ambos extremos finales en el círculo
(d) un segmento de una línea teniendo un extremo final en el círculo y el otro en el centro
(e) una línea que toca el círculo solamente en un punto, y de lo contrario se encuentra completamente fuera del círculo
(f) un segmento de línea teniendo ambos extremos finales en el círculo
(g) cada punto en el círculo equidistante de este punto

2. El siguiente párrafo es tomado de *Africa Counts: Number and Pattern in African Culture*, de Claudia Zaslavsky.[4]

> Cuando un Chagga fabricó su casa en su forma tradicional de panal de abeja en las laderas fértiles del Monte Kilimanjaro, él llamó al hombre más alto que conocía. Este vecino se acostaría en el lugar donde iría el posible hogar, con sus brazos estirados. La distancia de la punta de los dedos de una mano a los de la otra se le conoce como un *laa*. Para marcar la circunferencia el constructor ató una estaca a una soga con la longitud deseada del radio, de dos a tres *laa*. La soga era atada a una estaca, y mientras caminaba alrededor de esta estaca, dibujó un círculo con su azada. La altura de la puerta era igual a la distancia de los brazos del hombre; su grosor era la circunferencia de su cabeza, medida por una cuerda.

PHOTO

(a) ¿Cuál piensas es la longitud de *laa*? Explica.
(b) Haz un dibujo a escala del suelo circular de la casa usando un radio de tres *laa*. Usa la persona más alta en tu clase o tu familia para determinar la longitud de *laa* para esta casa. Entonces, selecciona una escala que te permita dibujarla convenientemente. Estima la circunferencia y el área del suelo de la casa. Explica cómo hiciste este estimado.
(c) Haz un dibujo a escala de la puerta de la casa, como se describe en la cita. Usa la misma persona que usaste para la parte (b).

[4]Brooklyn, NY: Lawrence Hill Books, 1990. Reproducido con permiso.

3. El boletín del Centro Nacional de Huracanes del 10 de julio de 1996 sobre el huracán Bertha dijo:

> *"Vientos huracanados (75 MPH o mayores) se extienden 145 millas del centro"*.

La estructura de un huracán es bastante circular. Puedes usar los conceptos de esta sección para obtener una idea de cuán grande es el área que sería afectada por los vientos dañinos de Bertha. Consigue un mapa de tu área que muestre el pueblo donde se encuentra tu escuela y un área de por lo menos 150 millas lejos de ti. Un mapa estatal o regional te puede ayudar. Asume que el ojo (centro) del huracán Bertha se encuentra sobre tu escuela. En el ojo del huracán tienes tiempo calmado y claro, pero, a tu alrededor los vientos están soplando y la lluvia está cayendo. Cuando pasa el ojo del huracán, la dirección del viento cambia y la intensidad de los vientos aumenta.

(a) En tu mapa, dibuja un círculo con un radio a escala de 145 millas para ver cuán grande es el área que el huracán está afectando.

(b) Enumera varios lugares que estén en o muy cerca del borde exterior de tu círculo. ¿Has estado alguna vez en estos lugares? Si es así, ¿cuánto tiempo te tomó llegar allá?

(c) Si el huracán Bertha se está moviendo hacia el noreste a 25 millas por hora, ¿cuánto tiempo pasará antes de que Bertha pase sin percances por tu escuela? ¿Qué tal si se mueve directamente al norte o al noroeste?

PHOTO

4. La Figura 4.8 ilustra un método para usar el programa Geometer’s Sketchpad o cualquier otro programa de computadora para dibujar polígonos regulares. Este trabaja porque los polígonos regulares tienen simetría de rotación.

(a) ¿Por qué se usaron rotaciones de 45º para hacer un octágono regular?

(b) ¿Qué ángulo de rotación se usaría para hacer un triángulo equilátero? ¿Qué tal un pentágono regular?

(c) Usa el Geometer’s Sketchpad o cualquier otra herramienta de dibujo geométrico para dibujar por lo menos otros tres polígonos regulares por medio de este método.

Segmento original

El segmento original *AB* es rotado 45º en contra de las manecillas del reloj alrededor del punto *B*.

Cada segmento creado rotando el segmento previo 45º en contra de las manecillas del reloj alrededor de *B*.

Los puntos finales de un segmento están conectados.

Los puntos adicionales y los segmentos son borrados u ocultados, dejando un octágono.

Dibujando un polígono regular

Figura 4.8

5. **(a)** Anteriormente en esta sección, encontraste los ángulos de simetría de rotación (mayor que 0º, pero no mayor que 360º) para un pentágono regular y para un hexágono regular. ¿Cuáles son estos?

(b) ¿Cuántos ángulos de simetría de rotación tiene un triángulo equilátero? ¿Cuáles son estos? Explica cómo los encontraste.

(c) ¿Cuál polígono regular tiene exactamente cuatro ángulos de simetría de rotación? Encuentra los ángulos.

(d) ¿Cuántos lados tiene un decágono regular? ¿Cuántos ángulos de simetría de rotación tiene? ¿Cuál es el tamaño del ángulo más pequeño de simetría de rotación? ¿Cuáles son los próximos tres de estos ángulos, en orden de aumento de tamaño?

(e) Haz una conjetura (una suposición razonable) sobre los ángulos de simetría de rotación de un *n*-gon regular (un polígono regular con *n* lados), donde *n* puede ser cualquier número entero mayor que 2. ¿Cuántos hay? ¿Dónde se encuentran?

6. Este problema extiende los resultados del problema 5.

(a) El ángulo más pequeño de simetría de rotación de un *n*-gon regular depende solamente de la cantidad de lados, *n*. Esto es, es una función de *n*. Explica esta función en palabras. Entonces, escribe una fórmula para ello.

(b) El próximo ángulo más pequeño de simetría de rotación de un *n*-gon regular es también una función de *n*. Escribe una fórmula para esta función.

(c) El próximo ángulo más grande de simetría de rotación de un *n*-gon regular (mayor que 360º) es también una función de *n*. Explica esta función en palabras. Entonces, escribe una fórmula para ello.

(d) Entra las tres funciones que encontraste en las partes (a), (b), y (c) en tu calculadora para gráficas. Entonces, úsalos para encontrar el ángulo más pequeño, el próximo más pequeño, y el próximo más grande de simetría de rotación para cada uno de los polígonos regulares.

(i) dodecágono

(ii) 16-gon

(iii) 20-gon

(iv) 100-gon

(v) 360-gon

(vi) 500-gon