1. **¿Cuántos pares de ángulos suplementarios puedes encontrar en la Figura 2.28? ¿Cuáles son? Justifica tu respuesta.**
2. **¿Cuántos pares de ángulos verticales puedes encontrar en la Figura 2.28? ¿Cuáles son? Justifica tu respuesta.**
3. **Haz un dibujo de ángulos verticales que sean suplementarios. ¿Qué otras propiedades *debe* tener ese ángulo? Justifica tu respuesta.**

Figura 2.28

Conjunto de ejercicios: 2.4

1. En esta sección aprendiste cómo usar las funciones TAN y TAN^{-1} de tu calculadora para convertir las medidas de un ángulo de grados a pendiente y viceversa. Usa tu calculadora para hacer las siguientes conversiones. Redondea las respuestas a dos lugares decimales.

(a) Convierte de grados a medidas de pendientes:

(b) Convierte de medidas de pendientes a grados:

2. Contesta las siguientes preguntas *sin* usar tu calculadora. Escoge el ángulo más grande en cada uno de los siguientes pares. Da una razón para justificar tu elección.

(a) El $\angle A = 42°$; la medida de la pendiente del $\angle$B es $\frac{7}{6}$

(b) El $\angle C = 53°$; la medida de la pendiente del $\angle$D es 0.985

(c) El $\angle E = 100°$; la medida de la pendiente del $\angle$F es 250

(d) El $\angle$G es un ángulo recto; la medida de la pendiente del $\angle$H es 9000.09

(e) El $\angle J = 47°$; la medida de la pendiente del $\angle$K es $\frac{7}{3}$

(f) El $\angle L = 73°$; el $\angle$M es su suplementario

(g) El $\angle N = 98°$; el $\angle$M es su suplementario

(h) La medida de la pendiente del $\angle Q$ es 98; el $\angle$R es su suplementario

3. El Sr. Santos está pintando su casa. Él necesita poder recostar la parte superior escalera del borde del techo, el cual está a 18 pies del suelo. Su escalera, extendida completamente, mide solamente 20 pies de largo, pero tiene esta advertencia:

No exceda un ángulo de 70º de elevación entre la escalera y el suelo.

(a) ¿Por qué crees que la escalera tiene esta advertencia?

(b) ¿Puede el Sr. Santos usar la escalera de manera segura si la recuesta al borde del techo? Explica usando un argumento matemático. (*Pista*: Dibuja un boceto. Usa el Teorema de Pitágoras. Piensa sobre la función TAN en tu calculadora.)

(c) Si estuvieras preparando un informe para un grupo de investigación del consumidor, ¿cuál dirías tú que sería la altura máxima segura (a la pulgada más cercana) que puede alcanzar esta escalera de 20 pies? ¿Por qué?

Los problemas 4 y 5 tienen que ver con el reloj solar. El reloj solar es el artefacto de cronometraje más viejo de la civilización. No requiere ninguna pieza móvil, baterías (pilas), o electrónicos y –contrario a los relojes modernos– constantemente nos recuerda que el tiempo, como nosotros los humanos lo definimos, está basado en el movimiento de la Tierra en relación con el Sol. Según la Tierra gira en su eje, el Sol aparece en diferentes lugares en el cielo, causando que la sombra de un objeto inmóvil en la Tierra cambie. Este cambio es lo que marca las horas en un reloj solar.

Por más de 4,000 años, los relojes solares en muchas formas y tamaños han decorado patios y ciudades, inspirando a los usuarios con inscripciones como:

Carpe Diem! *(¡Aprovecha el día!)*

Tempos Fugit. *(El tiempo vuela.)*

Utere, Non Numera. *(Úsenlo, no lo cuenten.)*

Omnes Vulnerant, Última Necat. *(Cada una hiere, la última mata.)*

Una Ex His Erit Tibi Ultima *(Una de éstas será tu última.)*

Mach' es wie die sonnenuhr, zähl' die heiteren stunden nur. *(Haz como el reloj solar, sólo marca las horas brillantes.)*

Todas excepto una de estas citas están en su latín[2] original. ¿Cuál es la excepción? ¿En qué lenguaje está escrito?

¡La parte más sorprendente de los relojes solares es que siempre funcionan! Según cambian las estaciones, el Sol sube y se coloca a diferentes horas y toma un camino más alto o más bajo en el cielo. Los patrones de la sombra diaria están siempre cambiando. ¡Pero *cambian de una manera tan predecible* que se pueden usar para dictar el tiempo! Sólo tienes que hacer exactamente la forma triangular y ubicarla en su posición correcta, de la siguiente manera:

- Corta un triángulo (de madera o metal o cualquier cosa rígida) para que la medida de uno de sus ángulos sea exactamente la latitud del lugar donde te encuentras en la Tierra. ¿Sabes lo que la *latitud* significa? Si no, búscalo.
- Coloca el triángulo hacia arriba en una superficie plana en un lugar soleado, con su hipotenusa inclinada hacia arriba, lejos del vértice del ángulo-latitud y mirando hacia la Estrella del Norte.

¡Entonces la sombra proyectada por el borde del triángulo a una hora del día en particular estará en la misma línea de la superficie cada día del año! Suena como magia, pero es ciencia. Si estudias astronomía, verás por qué esto funciona de esta manera[3]. Los relojes solares como este tienen las horas marcadas como líneas en la superficie plana (horizontal).

---

[2] Recurso: René J. Rohr, *Sundials: History, Theory and Practice* (Toronto: University of Toronto Press, 1970).

[3] Si no puedes esperar hasta entonces, puedes hecharle un vistazo a Albert E. Waugh, *Sundials, Their Theory and Construction* (New York: Dover Publications, 1973).

La pieza triangular de arriba es llamada un **gnomon**. Para que un reloj solar funcione correctamente, la forma y la posición de su gnomo deben estar exactamente correctas.

4. **(a)** Hartford, Connecticut está localizado cerca de la latitud 42ºN. El ángulo y la posición correcta para un gnomon allí se muestra en la Figura 2.29 como el $\angle BAC$. Calcula la altura de este gnomon para cada una de estas dimensiones horizontales (base):

(i) 5 pulgs. **(ii)** 7 pulgs. **(iii)** 11 pulgs.

Redondea tus respuestas a la décima más cercana a una pulgada.

am = am

pm = pm

noon = mediodía

North = Norte

Figura 2.29

(b) Usando una hoja de papel grueso o cartulina de 8.5" × 11", corta un gnomon que pueda funcionar para un reloj solar en Hartford.

(c) Encuentra la latitud de tu pueblo (busca en los bordes de un mapa de carreteras) y haz un gnomon de reloj solar que funcione allí. Escoge el tamaño de base que quieras.

(d) Repite la parte (a) de arriba para las localidades de Fairbanks, Alaska, en la latitud de 65ºN y Miami, Florida, con una latitud de 25ºN.

PICTURE

Términos

Gnomon es derivado de la palabra griega que significa uno que conoce.

5. **(a)** La compañía Big Ben Sundial exporta relojes solares a ciudades grandes alrededor del mundo. Su modelo básico tiene un gnomon triangular con un lado horizontal de 24 cm. ¿Cuál es la altura apropiada para este gnomon en cada una de las siguiente ciudades? (¿Conoces el país de cada una?)

Atenas	Beijing	Berlín
Cairo	Calcuta	Lagos
Londres	Moscú	Ciudad de México
Ciudad de Panamá	París	Roma
San Juan	San Salvador	Singapur
Estocolmo	Tel Aviv	Tokio

Redondea tus respuestas al mm. más cercano. Necesitarás comenzar con un globo terráqueo, un atlas mundial, una enciclopedia o un buen mapa del hemisferio norte.

(b) ¿Dónde, en la parte norte del mundo, hay gnomos precisos en forma de triángulos rectángulos *isósceles*? Localiza por lo menos una ciudad o pueblo en América del Norte donde ésto sea cierto.

(c) ¿Cómo se vería un gnomon correcto en el Ecuador? ¿Qué tal el Polo Norte?

PICTURE