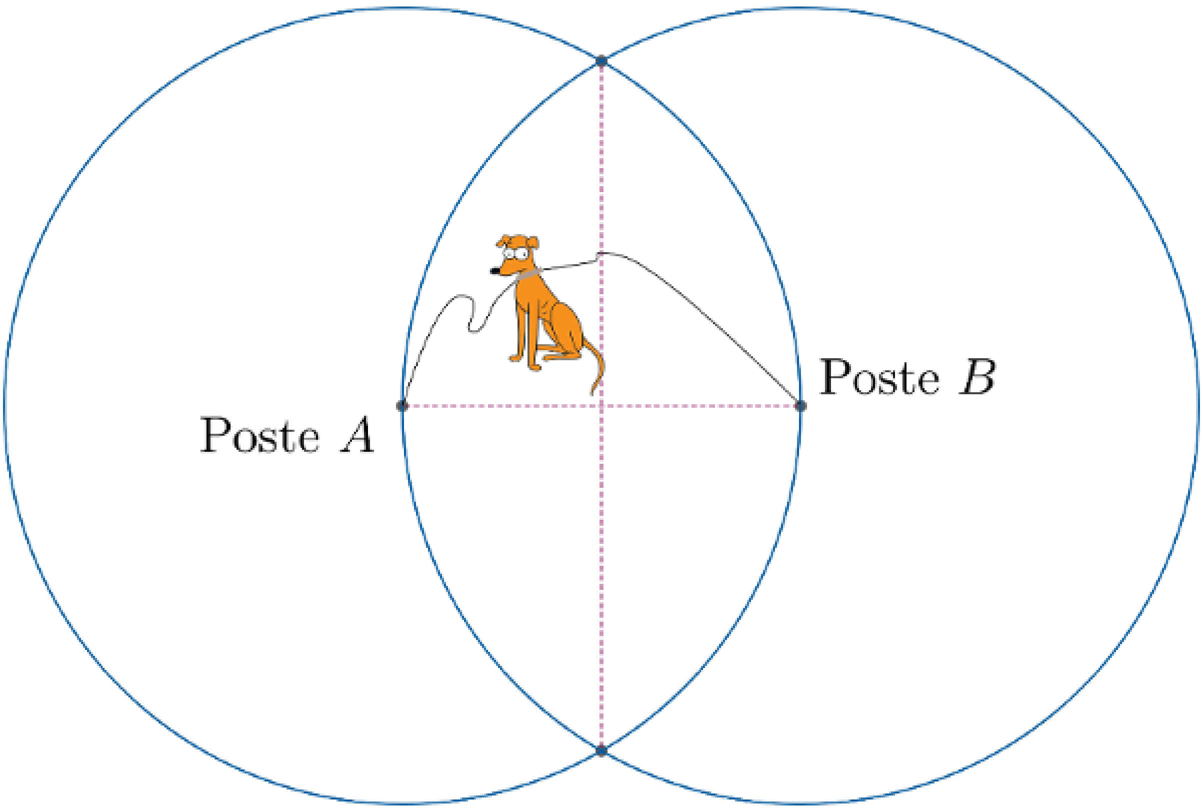
# SOLUCIÓN PROBLEMA 2

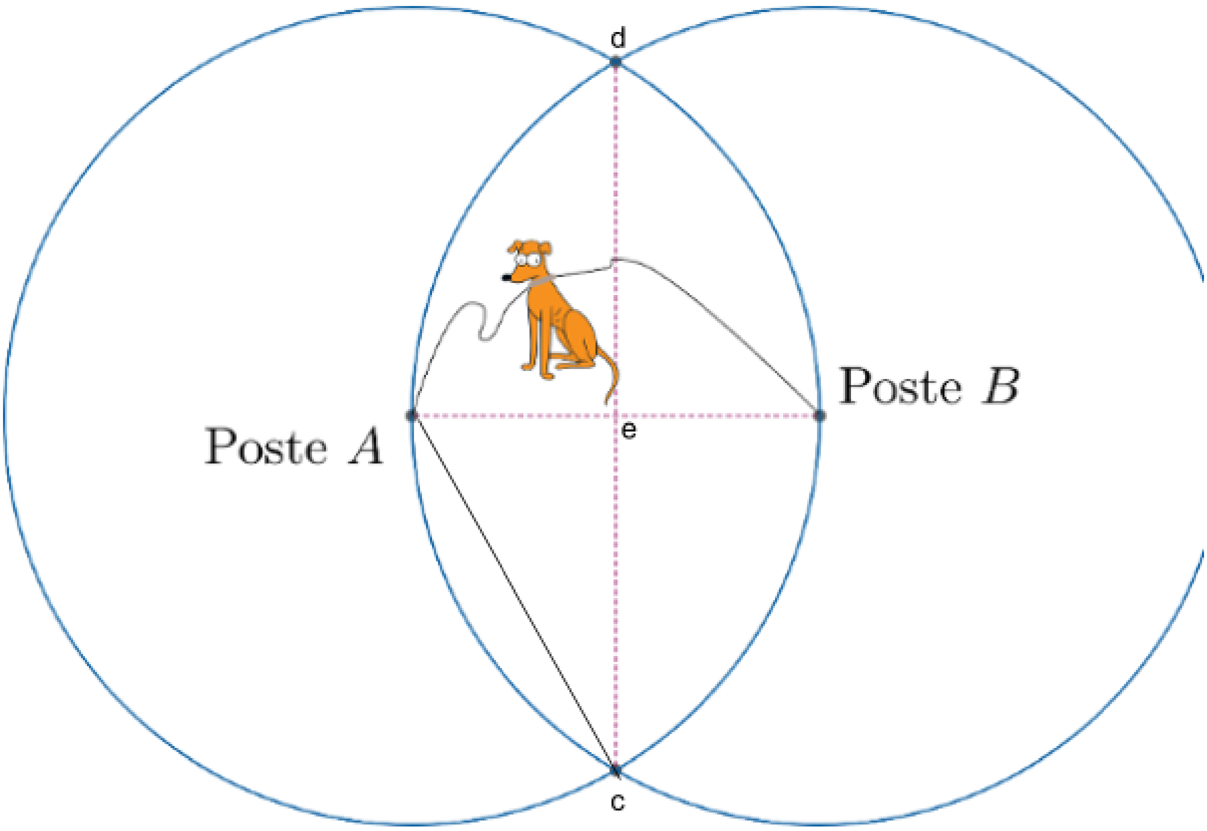
El problema fue resuelto por razonamientos matemáticos, sin necesidad de desarrollar ningún programa.

Este problema dada la siguiente figura:




Nos plantea que el perro, al estar atado con dos sogas de longitud 1 a dos postes (A y B) que distan a una distancia unitaria. De esto se deduce que el perro solo se puede mover dentro del área formada por la intersección de los dos círculos. Matemáticamente hablando, la respuesta al inciso A está dada por el cálculo de la superficie de la intersección.

Se incorporan nombres a los puntos para poder demostrar la solución:




El radio de ambos círculos, llamemos lo r, es de longitud igual 1. Fácilmente podemos observar que la recta Ac = AB = cB, formando un triángulo equilátero AcB. Esto implica que los ángulos interiores son de 60°. Con este dato tenemos que el ángulo cAd es de 120° y que Aed es de 90°, formando un triángulo rectángulo. De esto se deriva que Ae = eB = r/2.

Luego por trigonometría (teorema de pitágoras) obtenemos la longitud de ce, que sabemos que es igual a la de ed. ce = $(\sqrt{3} / 2) * r$

Para calcular el área de la intersección debemos calcular las áreas de los segmentos circulares, y para estas las área de los sectores circulares (es decir, la determinada por la cuerda cd). (ver [http://www.vitutor.net/2/1/24.html](http://www.vitutor.net/2/1/24.html) )

$$Aseg = Asec - A\triangle cAd$$

donde Aseg es el área del segmento, Asec el área del sector y A $\triangle cAd$ el área del triángulo formado por cAd.

$$Asec = (120^o * \pi * r^2) / 360^o$$

$$A\triangle cAd = (cd * Ae)/2 = ((\sqrt{3} / 2) * r * r/2) / 2$$

reemplazando r=1

$$\frac{120° \text{ (degrees) } \pi}{360° \text{ (degrees)}} - \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{2}$$

Aseg = 0,6142

**Con lo cual la superficie recorrida por el perro es 2 * Aseg = 1,228**

En el segundo caso, el del pajarito, se resuelve de forma similar pero obteniendo el volumen y en vez de hallar el segmento circular hay que hallar el volumen del casquete esférico. (ver https://es.wikipedia.org/wiki/Casquete_esf%C3%A9rico )

Donde la fórmula es:

$$V_c = \frac{\pi h^2}{3}(3r - h)$$

Tenemos que r=1 y h=r/2=½.

Esto nos dá V = $\frac{5}{24}\pi$ = 0,6545 aprox.

**Con lo cual el volumen sobre el cual puede moverse el pajarito es =** $\frac{5}{24}\pi * 2 = 1,309$