

# **Camino más corto**

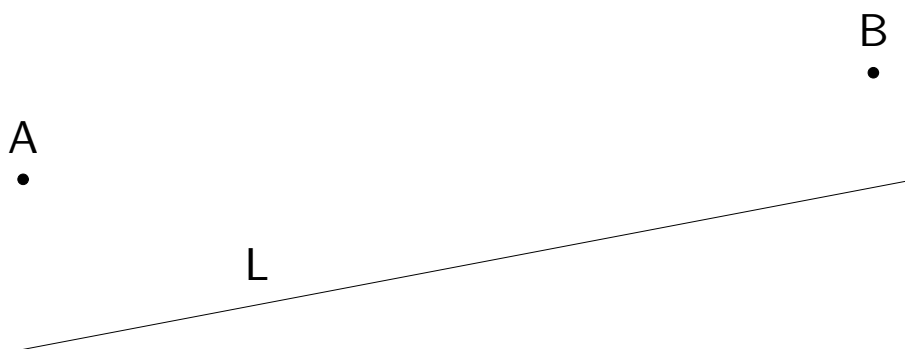
**Estímulo del Talento Matemático**

**Real Academia de Ciencias**

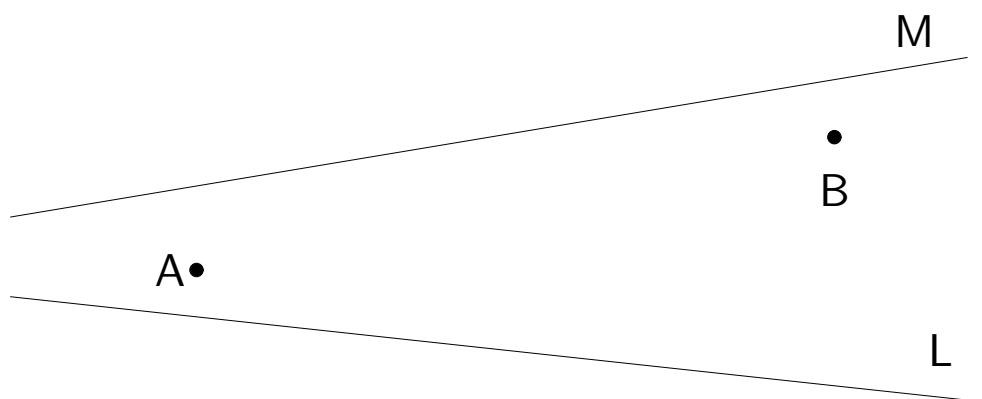
21 de enero de 2006

## Camino más cortos

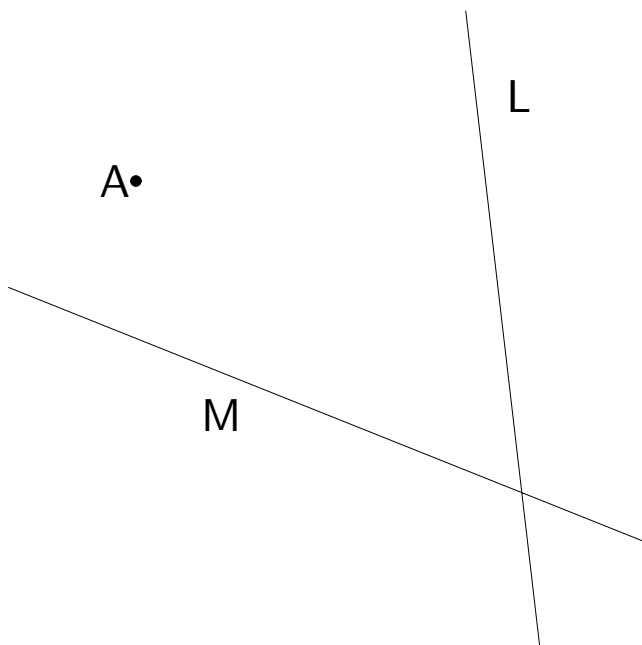
**1.** Queremos ir de un punto  $A$  a un punto  $B$ , pero hay que tocar la recta  $L$ . ¿Cuál es el camino más corto?



**2.** Queremos ir de un punto  $A$  a un punto  $B$  pero hay que tocar *primero* en la recta  $L$  y *luego* en la recta  $M$ . ¿Cuál es el camino más corto? ¿Es más corto si primero se toca en  $M$  y luego en  $L$ ?



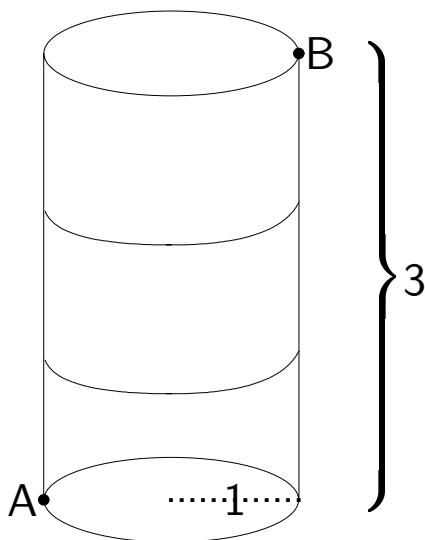
**3.** Queremos ir desde el punto  $A$  a la *recta*  $L$ , pero en el trayecto hemos de tocar la recta  $M$ . ¿Cuál es el camino más corto?



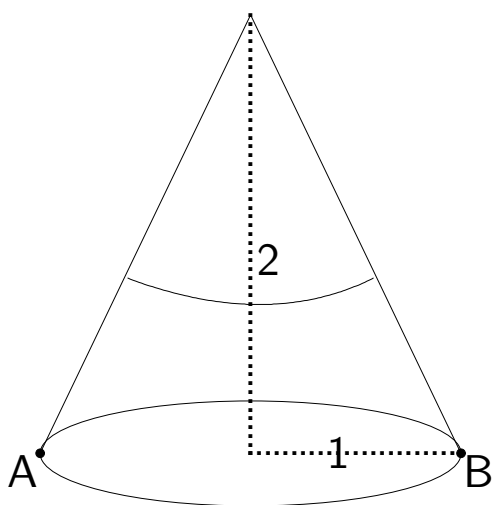
**4.** ¿Y si tuviéramos que ir desde un punto  $A$  hasta una circunferencia  $C$ ?

¿Y si además nos exigieran tocar antes una recta  $M$ ?

**5.** ¿Cuánto mide el camino más corto desde  $A$  hasta  $B$  sin salirse de la superficie del cilindro?

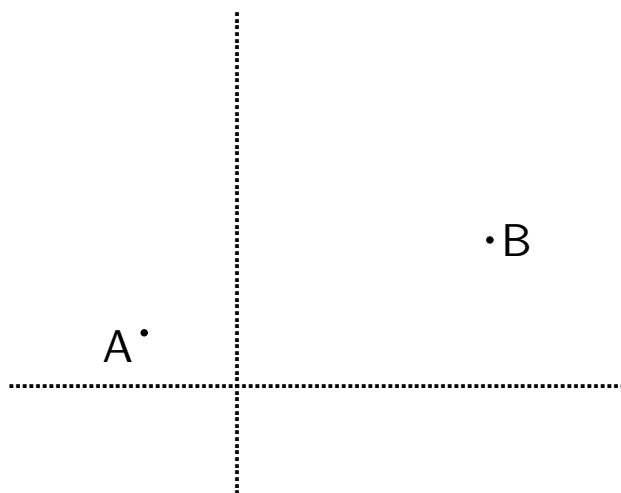


**6.** ¿Cuál es el camino más corto para ir de  $A$  a  $B$  sin salirse de la superficie del cono?

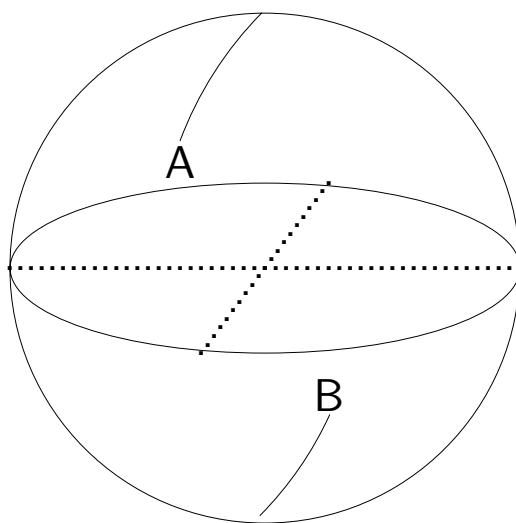


## ¿Quién llega antes?

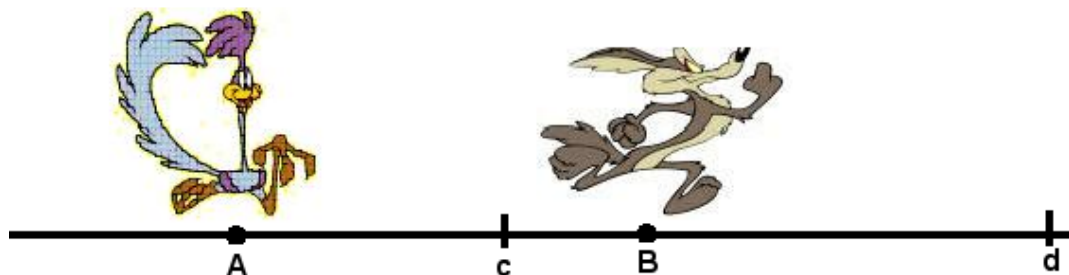
**1.** Los dos corredores más rápidos del mundo, Asafa Powell y Tim Montgomery, salen, respectivamente, de los puntos  $A$  y  $B$  del plano. Supongamos que corren a la misma velocidad. Determinar a qué puntos del plano llegará antes Powell que Montgomery.



**2.** Nos hacemos la misma pregunta, pero ahora en la superficie de una esfera.

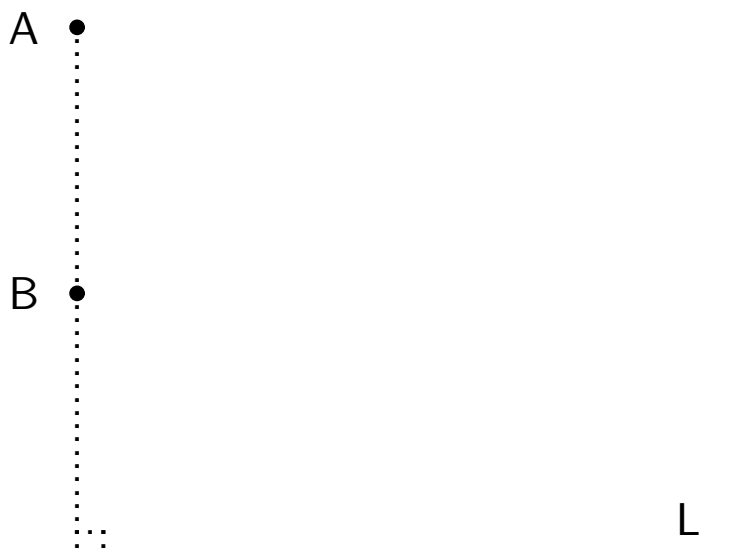


**3.** Volvemos al plano. El correcaminos parte del punto  $A$ , y el coyote de  $B$ . Digamos que el correcaminos corre a doble velocidad que el coyote. ¿A qué puntos del plano llega antes el coyote que el correcaminos? Por ejemplo, a  $c$  y  $d$  llegarían al mismo tiempo.



**4.** El correcaminos parte de  $A$  y quiere llegar a la recta  $L$ . El coyote empieza en  $B$  y quiere alcanzar al correcaminos antes de que llegue a la recta  $L$ .

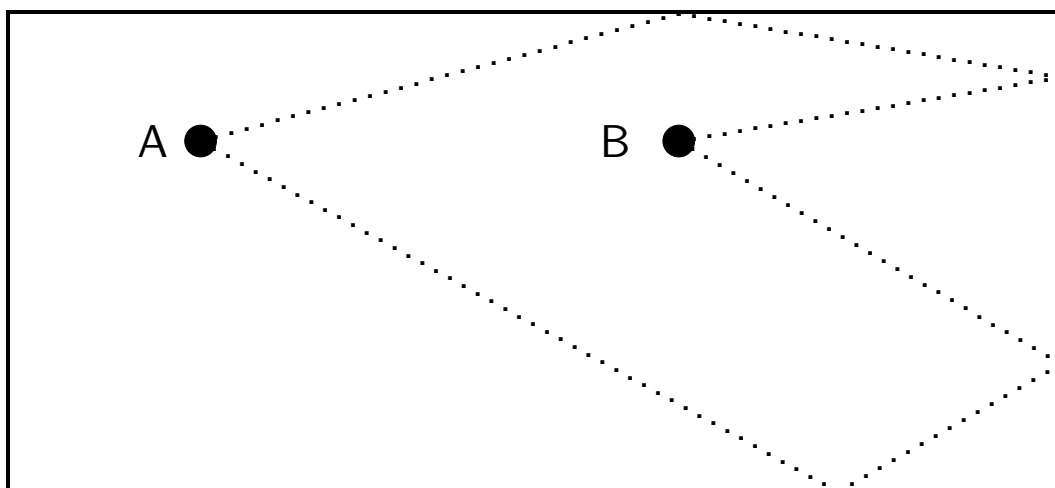
El correcaminos decidirá una dirección en la que correr y no puede cambiarla. Pero el coyote, aunque es más lento, reacciona instantáneamente a la dirección que el correcaminos ha escogido para correr y decide la suya, que tampoco puede variar. ¿En qué dirección debe partir el correcaminos para que no le alcance el coyote?



## Billar

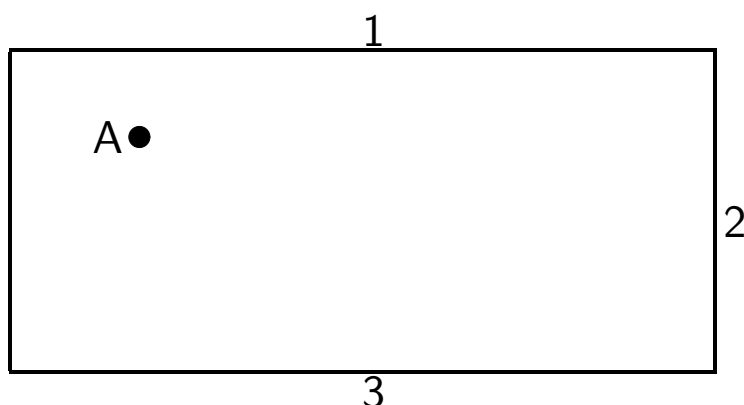
**1.** Tenemos una mesa de billar rectangular como la del dibujo. En ella hay dos bolas: la  $A$ , que es la que vamos a golpear y la  $B$ , en la que queremos que rebote la  $A$ .

¿En qué región podemos colocar la bola  $B$  para poder llegar a ella desde  $A$  tocando las bandas superior y derecha?



¿Cuál es el recorrido más corto **a dos bandas** (cualquiera) de  $A$  a  $B$ ?

**2.** En la misma mesa de billar tenemos una sola bola  $A$ . Los bordes están numerados como se indican. Queremos golpear la bola  $A$  con el taco para que rebote sucesivamente en los bordes 1, 2 y 3 y que se pare entonces, antes de rebotar en ninguna otra banda. Determinar las posibles posiciones finales de la bola  $A$ .



**3.** Las cuatro bandas están ahora numeradas. Hemos de hacer rebotar la bola sucesivamente en las bandas 1, 2, 3 y 4, tantas veces como queramos, antes de pararse (los rebotes pueden ser 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, pero no 1, 2, 3, 4, 1, 2, ni tampoco 1, 3, 2, 4). Determinar aquellas posiciones en las que **con seguridad no** se parará la bola (sea cual sea el ángulo inicial de disparo y el número de rebotes —necesariamente un múltiplo de 4—). ¿En qué medida afecta la posición inicial de la bola  $A$ ?

