

"Tiro libre" es un material didáctico correspondiente a la publicación Carena, Marilina (2019). *La pelota siempre al 10*. Santa Fe, Argentina: Ediciones UNL. ISBN: 978-987-749-144-9.

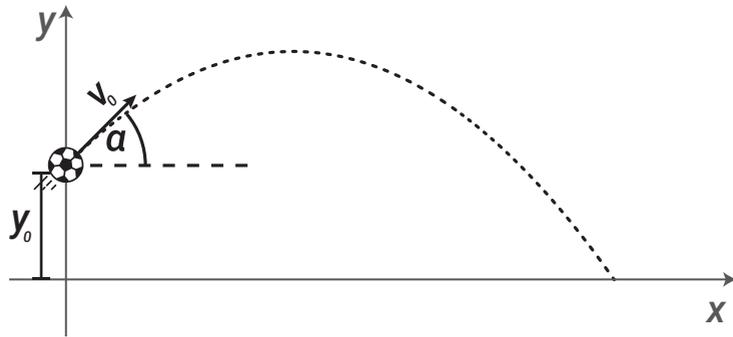
—
Marilina Carena es Doctora en Matemática. Profesora adjunta de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral e Investigadora Adjunta del CONICET.

Material didáctico

Tiro libre

Marilina Carena

Información



Notación:

- y_0 es la altura de lanzamiento ($y_0 = 0$ cuando se lanza desde el piso, como en los tiros libres).
- v_0 es el módulo de la velocidad de lanzamiento (por simplicidad, llamaremos a v_0 la *velocidad inicial*).
- α es el ángulo de lanzamiento (dirección del disparo).

Por conveniencia siempre ubicaremos el sistema de ejes coordenados para que el cero del eje horizontal coincida con la abscisa del punto de lanzamiento. Es decir, si (x_0, y_0) denota el punto desde cual se lanza el balón, entonces siempre elegiremos $x_0 = 0$.

Esto no afecta en absoluto, ya que el sistema de referencias se coloca a elección y, una vez fijado, todo se traduce en él. En este modelo simplificado de trayectoria de un balón estamos considerando al mismo como si fuera un "punto".

En un movimiento parabólico se puede probar que la altura (en metros) del objeto lanzado en función del desplazamiento horizontal esta dada por:

$$y(x) = y_0 + x \operatorname{tg}(\alpha) - \frac{4.9}{v_0^2 \cos^2(\alpha)} x^2.$$



En un arco de fútbol profesional la distancia desde el suelo hasta el borde inferior del travesaño es de 2.44 m, y el caño tiene un diámetro máximo de 12 cm (es decir, el arco no supera los 2.56 m de altura total). Por otro lado, un balón oficial no es un "punto" sino que se aproxima a una esfera de 11 cm de radio. Luego, en muchas ocasiones, la altura h con la cual la pelota llega según la fórmula a la línea de meta nos permitirá determinar en forma clara si un disparo puede o no puede terminar en gol; pero, en otras ocasiones, el valor de h junto a las dimensiones precisas del caño y del balón indicarán que este pega en el travesaño. En tales casos, todo dependerá de la forma en que se produzca el rebote.