

Buena, falta o pasa

Lorenzo Ramírez. Lleida

<http://experimentacioliure.wordpress.com/>

Art. 42. [Reglas del juego](#) de la Federación navarra de pelota vasca.

En frontón los saques son motivo a que la jugada que se intenta se califique de "buena", "falta" "pasa" o "vuelta". Se llama "buena" cuando el jugador saca botando la pelota detrás de la raya señalada para ejecutar el saque, según la modalidad, y después de dar en el frontis bota entre la raya de "falta" y la raya de "pasa". Puede tocar antes o después del frontis la pared izquierda. Es "falta" si bota en la raya de "falta" o delante de la misma. Es "pasa" o "vuelta" si bota en la raya de "pasa" o detrás de ella.

La experiencia consiste en comprobar que, cuando se "saca" adecuadamente, las leyes de la cinemática hacen que el bote de la pelota sea siempre "bueno". La idea me la ha sugerido una propuesta de Iain MacInnes, profesor de física jubilado del Jordanhill College of Education de Glasgow, y viene de perlas para un encuentro de DDD en Bilbao, que tiene una potente [federación de pelota vasca](#).

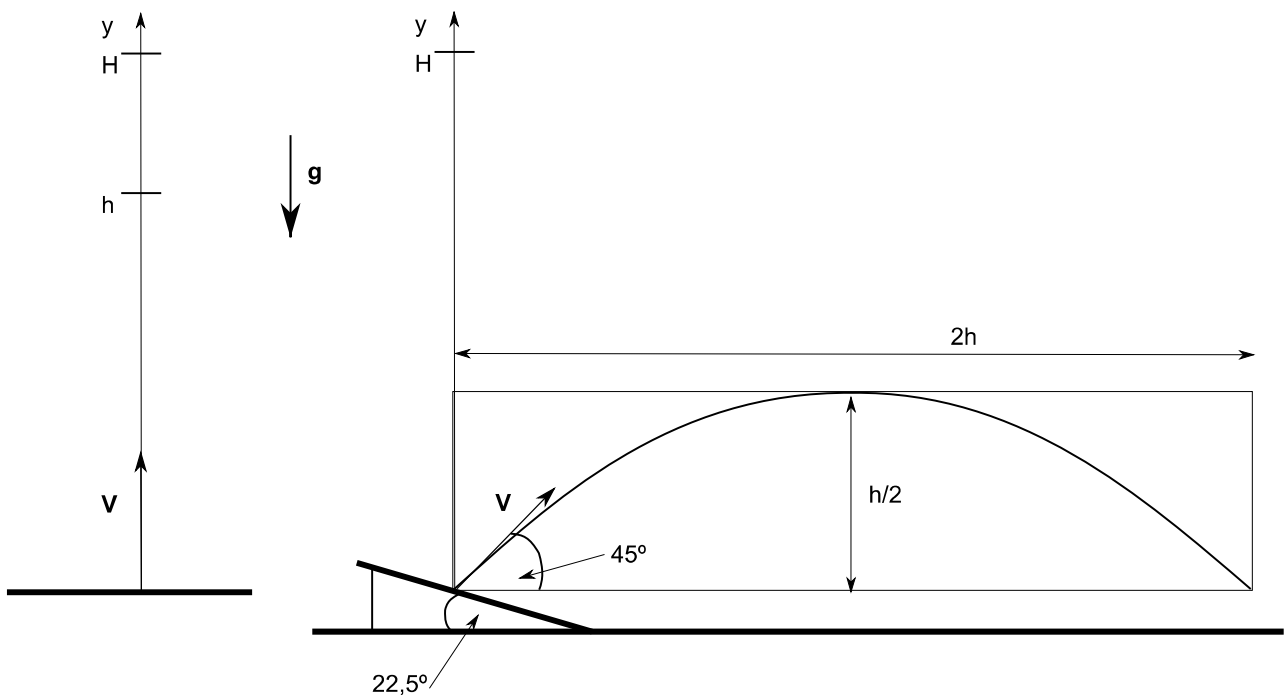


Figura 1

Si se deja caer al suelo una pelota desde una altura H , rebotará con una velocidad vertical V i alcanzará una altura mayor o menor, h , dependiendo de las pérdidas energéticas en el rebote (esquema de la izquierda en el dibujo de arriba). Si despreciamos la resistencia del aire, la altura h vendrá determinada por la ecuación

$$h = \frac{v^2}{2g} \quad (1)$$

donde g es el valor de la aceleración de la gravedad

En el caso de la figura de la derecha del dibujo de arriba, el proyectil tiene la misma velocidad V , pero se proyecta en un ángulo θ con la horizontal. La altura máxima que alcanza es ahora h' y el alcance es d .

Se puede mostrar con una cierta facilidad que si el rebote se produce en un suelo inclinado $22,5^\circ$, la pelota saldrá despedida con un ángulo de $\theta = 45^\circ$, y que, si se deja caer la pelota desde la misma altura que antes i sobre el mismo tipo de suelo, la celeridad con la que saldrá despedida en un ángulo de 45° será la misma del caso anterior en vertical.

Si ahora se hacen los cálculos para esta nueva situación, se obtiene que la altura máxima que se consigue es la mitad de antes i el alcance el doble. Esto significa que para un proyectil que alcanza una altura de 1 metro cuando se dispara verticalmente, cuando se dispara con un ángulo de 45° la altura máxima que conseguirá será de 0,5 m y el alcance de 2 m. Vamos a verlo:

Para el lanzamiento parabólico se obtienen las siguientes ecuaciones

$$h' = \frac{V^2 \cdot \sin^2 \theta}{2g} \quad \text{y} \quad d = \frac{V^2 \cdot \sin 2\theta}{g}$$

Y si las dividimos por la ecuación (1) del rebote vertical y para un ángulo de salida de 45° :

$$\frac{h'}{h} = \sin^2 45 = \frac{1}{2} \quad \text{y} \quad \frac{d}{h} = 2 \sin 2(45) = 2 \quad \text{respectivamente.}$$

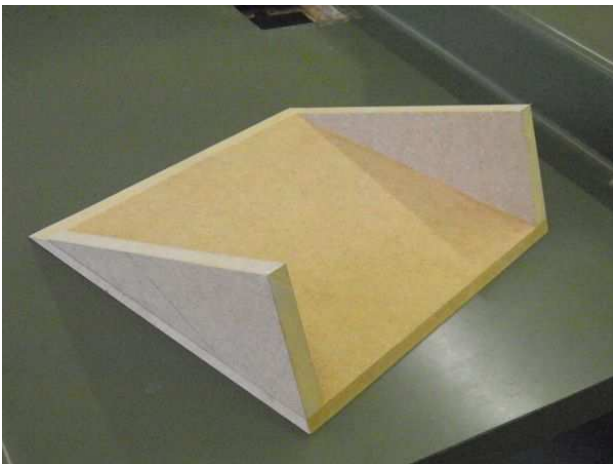


Figura 2

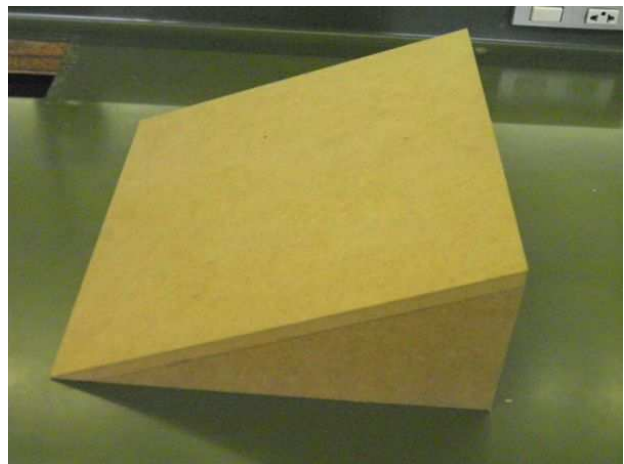


Figura 3

Para demostrar esto se utiliza una pelota de goma pequeña de las que reboten mucho que se deja caer sobre una cuña de madera de $22,5^\circ$, primero colocada boca abajo, horizontal (figura 2), i luego formando el ángulo correspondiente con el suelo (figura 3).

En los dos casos hay que dejar caer la pelota desde la misma altura (por ejemplo, 2 m) procurando que no gire en el aire para evitar que deslice en el momento del bote, sobre todo en el caso del plano inclinado.

Primero se ha de dejar caer sobre la cuña horizontal y medir la altura h a la que rebota. Un metro y unos ayudantes atentos son suficientes para realizar una medición aproximada. Si interesa más precisión en las medidas, se puede filmar el movimiento.

Una vez que se conoce la altura del rebote, se multiplica por dos y ya se sabe el alcance horizontal que tendrá la pelota si se deja caer sobre la cuña con un ángulo de $22,5^\circ$. Para hacer la comprobación se necesita otro ayudante que ponga la mano justo en el lugar donde se supone que ha de ir a parar la pelota y realizar el lanzamiento. Si no "falta" ni "pasa", será "buena".

Se puede comprobar también que la altura máxima alcanzada es $h/2$ colocando un palo con una marca en el supuesto punto medio de la trayectoria y pidiendo a otros ayudantes que hagan la comprobación. En este caso también se puede realizar la filmación del movimiento para su estudio posterior en un programa informático, como el Avimèca o el Tracker.