FISICA DE LA CARRERA Y DEL PATINAJE

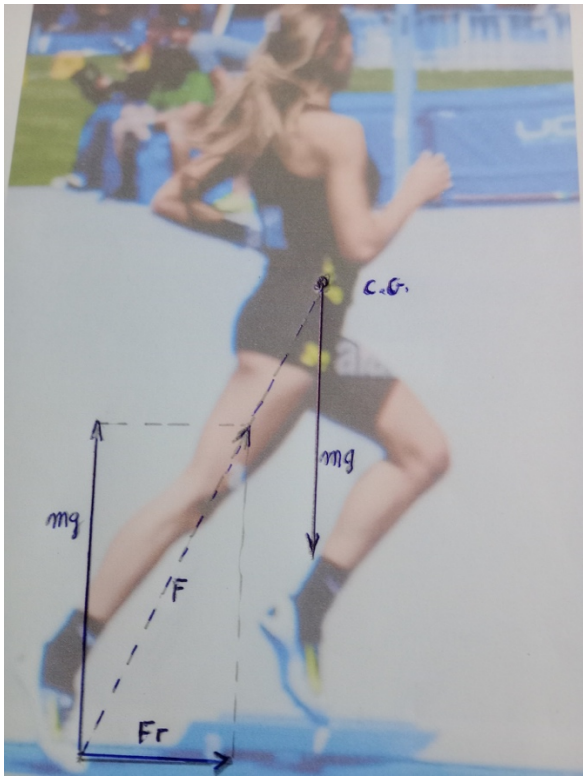

Figura 1

Durante la carrera, nuestro cuerpo se desplaza sin girar alrededor de su centro de gravedad, es un movimiento rectilíneo. Debido a esto podemos afirmar que en todo momento; LA SUMA VECTORIAL DE TODAS LAS FUERZAS EJERCIDAS SOBRE NUESTRO CUERPO PASA POR EL CENTRO DE GRAVEDAD. Esta afirmación es lo más importante a tener en cuenta en este estudio.

Por ejemplo en la figura 1 están representadas la fuerzas actuantes en el momento en que la corredora se impulsa hacia adelante con la pierna derecha.

Estas fuerzas son el peso mg vertical hacia abajo y la reacción del suelo F hacia el centro de gravedad.

Cuando andamos, corremos o patinamos, lo hacemos intuitivamente, no es necesario que nos estemos imaginando en cada momento cuales son las fuerzas físicas que nos posibilitan el desplazarnos.

Eso no quita para que de vez en cuando, como ahora, nos sentemos y analicemos estos movimientos desde el punto de vista de la física.

Todos sabemos que si intentamos caminar o correr con calzado normal en una superficie helada, nos es del todo imposible. Esto ya es una introdución a la explicación física de lo que ocurre, pero de momento sin profundizar nada.

Profundiando un poco más diremos que como entre la superficie helada y nuestro calzado no hay ningún rozamiento, no podemos avanzar. Ya hablamos de rozamiento que es un concepto físico. Esta fuerza de rozamiento se produce cuando nosotros caminamos o corremos, al enderezar la rodilla de la pierna flexionada cuyo pie está en contacto con el suelo, ejercemos

sobre este suelo una fuerza hacia atrás. El suelo reacciona y nos empuja hacia adelante con una fuerza igual y de sentido contrario.

Esta fuerza Fr actuando durante un corto período de tiempo ejerce sobre nosotros un impulso Fr·T que se transforma en un aumento de la cantidad de movimiento Fr·T=m·(dV), siendo m nuestra masa y dV el aumento de la velocidad con la que avanzamos.

Si no existe el rozamiento, podemos mover nuestros piés haciendolos resbalar hacia atrás y hacia delante pero sin avanzar, y si nos esforzamos mucho podemos llegar a perder el equilibrio y caernos.

Cuando decimos que nos empujamos hacia adelante o hacia arriba, no es corrrecto desde el punto de vista de la física, es el suelo el que reccionando nos empuja hacia adelante y hacia arriba. Lo que ocurre que así como nosotros ejercemos esas fuerzas con una intención, el suelo es un ser inanimado y reacciona pero sin ninguna intenciön.

En el lenguaje común muchas veces se da protagonismo a los seres inanimados. En euskera (ya casi no se usa esta forma), no se decía tengo sueño, sino “me ha cogido el sueño”, “loak hartu nau”. También solemos decir en castellano, “he caido en brazos de Morfeo”. En el lenguaje a veces no se utilizan correctamente los términos físicos, en vez de decir “cuando corro me impulso hacia adelante” deberíamos decir “el suelo reaciona y me impulsa hacia adelante”. Esta forma de decir las cosas puede ser más correcta desde el punto de vista de la física, pero es un poco pedante.

La fuerza de rozamiento tiene un valor máximo Frmax igual al producto de la normal N=mg por el coeficiente de rozamiento entre las superficies del calzado y del suelo, Frmax=N·a, siendo a el coeficiente de rozamiento. Si la fuerza horizontal ejercida hacia atrás por nuestro pie sobre el suelo trata de superar este valor máximo, el suelo no es capaz de proporcionar una reacción mayor y nuestro pie resbala hacia atrás.

Lo importante es conseguir que Fr sea lo mayor posible, para que así sea la velocidad también máxima. Como se ve en la figura esta Fr es la componente horizontal de la reacción del suelo sobre la corredora. Como mg es fija para el corredor, lo importante es que Fr sea lo máximo posible, esto se dará cuando la inclinación de F sea máxima, es decir cuando el centro de gravedad esté avanzado lo máximo posible sobre el punto de apoyo del pie. Por eso los velocistas hechan su cuerpo hacia adelante.

Después de este impulso proporcionado por Fr, el atleta deja de estar en contacto con el suelo, unos instantes vuela por decirlo de alguna forma y la única fuerza existente es mg hacia abajo, despreciando el pequeño frenado ejercido por el viento. A continuación el pié derecho vuelve a tocar el suelo y aparece otra vez la reacción del suelo mg hacia arriba. Es conveniente que este apoyo del pié en el suelo no esté por delante del centro de gravedad, pues en este caso F tendría una componente horizontal Fr dirigida hacia atrás y nos frenaría. Precísamente el adelantar el pié con respecto al centro de gravedad es lo que hacemos cuando termina la carrera y queremos frenarnos.

En cuanto al patinaje sobre hielo sabemos que entre los patines y el hielo no existe rozamiento. ¿Como es posible que exista una fuerza horizontal que nos impulse hacia adelante?

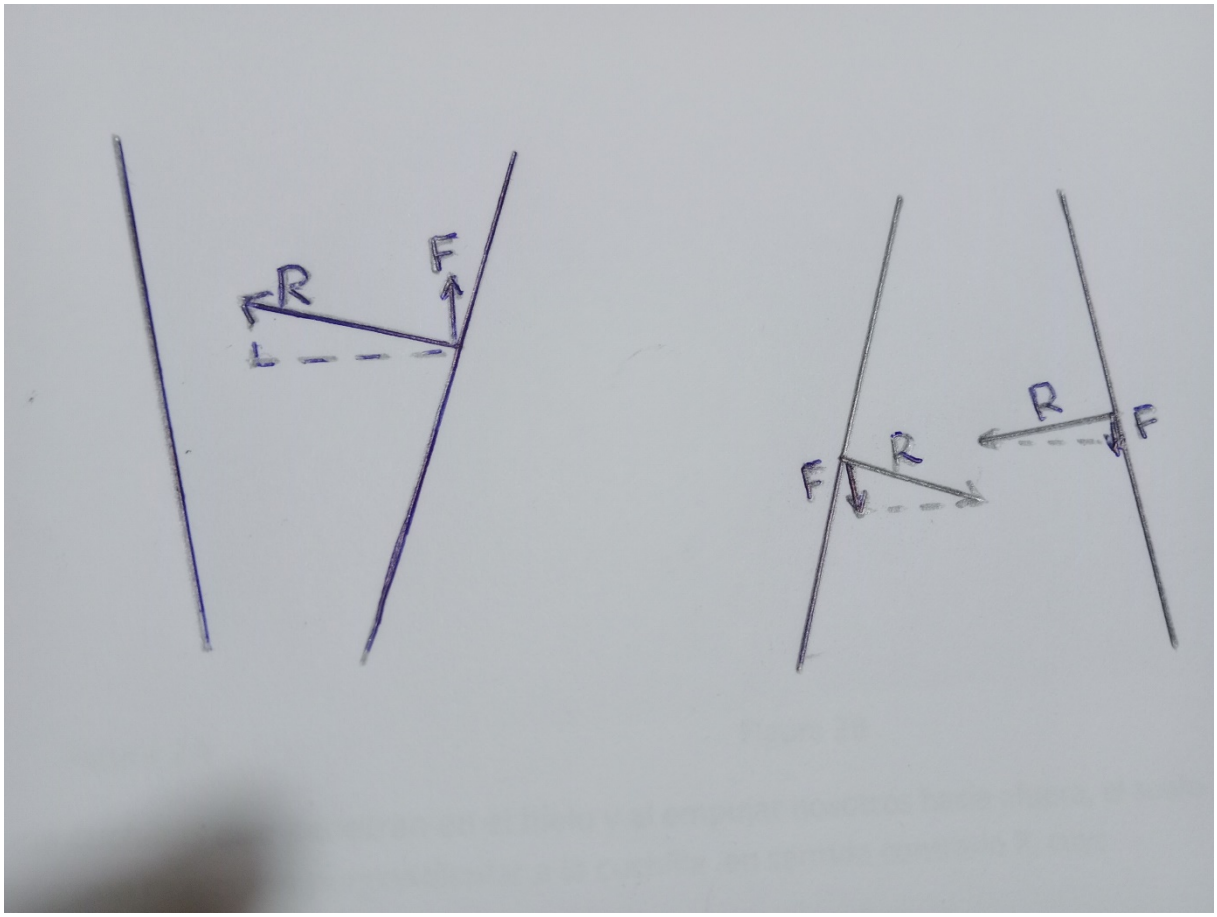

Figura 2A Figura 2B

Los patines tienen una cuchillas que penetran en el hielo y al empujar nosotros hacia afuera, el suelo reacciona produciendo una reaccción perpendicular a la cuchilla en sentido contrario R, cuya componente en el sentido del movimiento F es la que nos impulsa hacia adelante. Ver figura 2A.

El instante representado en esta figura 2A es con el pié derecho ejerciendo esa fuerza y el izquierdo levantado para no contrarestar esta fuerza impulsora F. Alternativamente empujamos con el pie izquiedo hacia afuera y levantamos el derecho.

Para parar, tanto patinando como esquiando, lo que hacemos es la cuña, y de esta forma la componente F de la reacción R es contraria a la dirección del movimiento y nos frena. Figura 2B. Además lo hacemos con los dos pies.

Todo esto es aplicable tanto a los patines sobre hielo como a los esquis y también a los patines sobre ruedas. En el caso de los esquis, las cuchillas de los patines vienen sustituidas por los cantos de los esquis. En el patinaje sobre ruedas no existe rozamiento entre las ruedas y el suelo paralelo al patín, la fuerza F se produce por el rozamiemto perpendicular a la longitud del patín.

La física no lo explica todo, pero nos da una idea, eso al menos creo yo.

Antton del Campo.

Ingeniero Industrial.