

## Un comentario sobre el artículo: “Tiempo mínimo y trayectoria de movimiento”

J.C. Campos-García

*Centro de Investigación en Física, Universidad de Sonora,  
Rosales y Blvd. Transversal, Col. Centro, Edif. 3-1 83000*

*Hermosillo, Sonora, MEXICO,*

*Apartado Postal 5-088, Tel.: (52-662) 259-21-56, Fax: (52-662) 212-66-49*

*e-mail: jcampos@cajeme.cifus.uson.mx*

Recibido el 5 de noviembre de 2007; aceptado el 13 de diciembre de 2007

El artículo de V. Aboites y A. Pisarchik[1] muestra interesantes resultados experimentales sobre las trayectorias de movimiento óptimas, elegidas por un grupo de estudiantes al tratar de alcanzar un objeto dentro de una alberca. Sin embargo, a pesar de que sus conclusiones teóricas y experimentales son muy parecidas, las estimaciones estadísticas correspondientes al diseño experimental necesitaron de algunas enmiendas.

*Descriptor:* Mínima acción; tiempo mínimo.

The paper of V. Aboites and A. Pisarchik [1] show experimental results interesting on the optimal movement trajectories by a group of students the treat of reach an object inside a pool. However, in spite of that your theoretic and experimental conclusion are very likes, the statistical estimation corresponding to the experimental out line necesited of some amendments.

*Keywords:* Least action principle; minimum time principle.

PACS: 45.20.-d; 45.10.Db; 01.40.gb; 01.50.My; 01.80.+b

En el artículo de reciente publicación: “Tiempo mínimo y trayectoria de movimiento” [1], los autores se plantean la veracidad del principio de mínima acción [2,3] en el sentido de que si los objetos inanimados eligen trayectorias obedeciendo tal principio, los humanos podrían también realizar acciones de movimiento que satisfagan ese mismo principio. Para lograr ese objetivo los autores del mencionado artículo plantean el siguiente problema: Se coloca un objeto sobre el agua en uno de los vértices de una alberca olímpica (50×25 m). Posteriormente, desde un vértice opuesto de la alberca se hace correr por separado a un grupo de estudiantes para después saltar al agua y llegar hasta donde se encuentra tal objeto. En este planteamiento, los desplazamientos por tierra y por agua representan mediciones por separado de cada uno de los estudiantes. Por lo tanto, lo que los autores desean averiguar aquí es si los estudiantes en su trayectoria elegirán la que los conduzca al objeto en un tiempo mínimo.

Al modelar esquemáticamente el planteamiento del problema, los autores encuentran una expresión que describe el tiempo de desplazamiento de los estudiantes tanto por tierra como por agua [Ec. (5) en su artículo en función de la posición  $y$  (ver Fig. 1 en Ref. 1) que elegirán los estudiantes para saltar al agua]. Esta misma expresión contiene también los parámetros velocidad promedio sobre la tierra ( $v_t$ ) y dentro del agua ( $v_a$ ).

En Ref. 1 los autores tabulan los resultados de las mediciones de los tiempos empleados y las correspondientes velocidades, tanto por tierra como por agua. Al realizar las estimaciones estadísticas correspondientes a estas mediciones (desviación estándar y error absoluto), los autores obtienen órdenes de magnitud equivocados. Para la velocidad

promedio por tierra  $v_t$  ellos obtienen una desviación estándar  $\sigma_{v_t} = 0.00727$  y un error absoluto  $\Delta E_{v_t} \approx 0.0902$ . Pero al reproducir estos cálculos encuentro que la desviación estándar  $\sigma_{v_t} = 0.0809$ , es decir, un orden de magnitud más grande que la obtenida por ellos en su artículo y el error absoluto  $\Delta E_{v_t} \approx 0.1204$ , también con un orden de magnitud más grande. Algo similar ocurre con las estimaciones estadísticas correspondientes a  $v_a$ . Ellos obtienen una desviación estándar  $\sigma_{v_a} = 0.00032$  y un error absoluto  $\Delta E_{v_a} \approx 0.005$ , pero de igual forma, al reproducir estas estimaciones obtengo que  $\sigma_{v_a} = 0.0170$ , dos ordenes de magnitud más grande que la obtenida por ellos. Mientras que el error absoluto que obtengo es  $\Delta E_{v_a} \approx 0.0177$ , el cual es un orden de magnitud más grande que el obtenido por ellos. Finalmente, los autores, al hacer las estimaciones estadísticas correspondientes a la posición  $y$  que los estudiantes eligen para saltar al agua, obtienen una desviación estándar  $\sigma_y = 0.003$  y un error absoluto  $\Delta E_y \approx 0.05$ . Respecto a estas últimas estimaciones yo obtengo una desviación estándar  $\sigma_y = 0.0556$ , es decir, un orden de magnitud mayor que la obtenida por ellos. Mientras que el error absoluto que obtengo es  $\Delta E_y \approx 0.0743$ , el cual no varía mucho.

Durante el proceso que se lleva a cabo para diseñar un experimento es recalcadamente importante tomar en cuenta la teoría de errores, tal y como se muestra en Ref. 4. En ese artículo, el autor muestra que la teoría de errores puede ser una muy útil herramienta para el diseño más eficiente de un experimento. Consecuentemente, los autores en Ref. 1 posiblemente necesitarán reconsiderar las técnicas de medición empleadas para el desarrollo de su experimento, para que así puedan obtener una mejor calidad experimental.

1. V. Aboites y A. Pisarchik, *Rev. Mex. Fís. E* **53** (2007) 52.
2. H. Goldstein, *Classical Mechanics* (Addison Wesley, 1965).
3. D.E. Neuenschwander, E.F. Taylor y S. Tuleja, *The Physics Teacher* **44** (2006) 146.
4. J.L. Haza, *Rev. Mex. Fís. E* **49** (2003) 57.