

Математические модели движения

Rashidov Fuad Emil

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: fuadrashidov06@gmail.com

Тезисы курсовой работы

Тема: Математические модели движения

В данной работе рассматривается математическая модель скорости бега. Теоретической базой исследования служит модель, описывающая динамику бега через баланс сил и расход энергетических ресурсов [1].

В основе модели лежит система дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dv}{dt} = -av + f(t), \\ \frac{dE}{dt} = b - f(t)v, \\ v(0) = 0, \quad E(0) = m. \end{cases} \quad (1)$$

Здесь $v(t)$ — скорость бегуна, a — коэффициент сопротивления среды, $E(t)$ — уровень анаэробной энергии, $f(t)$ — пропульсивная (движущая) сила, а b — коэффициент восстановления энергии.

Задачей является расчет оптимальной стратегии скорости бега $v(t)$, минимизирующей время T прохождения заданной дистанции D :

$$J(v) = \int_0^T 1 dt \rightarrow \min \quad (1.1)$$

при соблюдении интегрального ограничения на общую дистанцию D :

$$\int_0^T v(t) dt = D. \quad (1.2)$$

Список литературы

- [1] J. B. Keller. Optimal velocity in a race. // Operations Research, 1974. Vol. 22. No. 5. P. 941–955.
- [2] H. Behncke. A mathematical model for the force exerted by a runner. // Journal of Mathematical Biology 1987
- [3] W. Woodside. The optimal strategy for running a race. // Applied Mathematics and Computation, 1991
- [4] W. G. Pritchard. Mathematical models of running. // SIAM Review, 1993
- [5] M. D. Quinn. The effects of wind and altitude in the 100 m sprint. // Journal of Applied Biomechanics, 2003
- [6] A. Aftalion, L. H. Pierre. How to run the 200m and 400m. // J. R. Soc. Interface, 2017