

Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 3 (1957)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Artikel: THE NUMBERS OF ZEROS AND OF CHANGES OF SIGN IN A SYMMETRIC RANDOM WALK
Autor: Feller, William
Kapitel: 2. Preparations.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33746>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Furthermore, the derivation is of a quite elementary nature and therefore of some independent interest. In fact, we shall start from the simple combinatorial formula (2.4) and from it derive all results by a direct procedure without presupposing any knowledge concerning random walks and without using any analytical tools.

2. PREPARATIONS.

Let X_1, X_2, \dots denote an infinite sequence of mutually independent random variables each assuming the values ± 1 with probability $\frac{1}{2}$. Put

$$(2.1) \quad S_0 = 1, \quad S_n = X_1 + X_2 + \dots + X_n \quad (n \geq 1)$$

Then S_n is to be interpreted as the coordinate, at time n (or after n steps), in a one-dimensional symmetric random walk starting from the origin. *A return to the origin occurs at time n if $S_n = 0$.* Obviously n must be even. For the probability of such a return we write

$$(2.2) \quad u_n = P \{ S_n = 0 \}, \quad u_0 = 1$$

Clearly

$$(2.3) \quad u_{2n} = \frac{1}{2^{2n}} \binom{2n}{n}, \quad u_{2n-1} = 0.$$

All our considerations will depend on the following simple and well known LEMMA:

$$(2.4) \quad \sum_{r=0}^n u_{2r} u_{2n-2r} = 1.$$

Proof. We introduce the generating function

$$(2.5) \quad U(s) = \sum_{n=0}^{\infty} u_{2n} s^{2n} = \sum_{n=0}^{\infty} \binom{2n}{n} \left(-\frac{1}{2} \right)^n s^{2n} = (1 - s^2)^{-\frac{1}{2}}.$$

It is then clear that the left side on (2.4) equals the coefficient of s^{2n} in $U^2(s) = (1 - s^2)^{-1}$, and thus (2.4) is true.