

Aufgaben zur Diffusion

1. Beim eindimensionalen random walk mit Sprungweite ± 1 wächst die Varianz σ^2 der Endposition proportional zur Zahl n der Sprünge: $\sigma^2 = n$. Wie wächst die Varianz mit der Anzahl Sprünge, wenn die Sprungweite im Intervall $] - 1; +1[$ gleichverteilt ist? Simulieren Sie das Resultat oder rechnen Sie es aus.
2. Ein Stoff diffundiert in 235 s um die Strecke 18.5 cm.
 - a) Wie weit diffundiert er in 470 s?
 - b) Nach welcher Zeit ist er 37.0 cm weit diffundiert?
3. In Abbildung 380 sehen Sie eine Normalverteilung, welche die Farbkonzentration auf einem Papierstreifen nach zwei Tagen beschreiben soll, nachdem zu Beginn bei $x = 0$ ein kleiner Farbtropfen platziert wurde.
 - a) Bestimmen Sie die Streuung der Verteilung.
 - b) Bestimmen Sie die Diffusionskonstante.

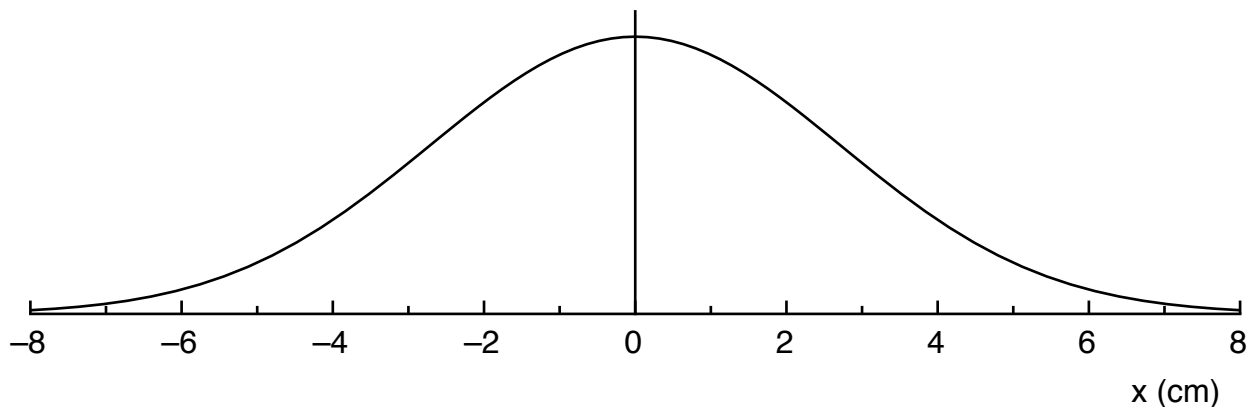


Abbildung 380: Normalverteilung, welche eine 1-dim Farbverteilung simuliert

4. Ein Stoff diffundiert durch eine homogene Wand (eindimensionale Diffusion). Die Konzentration in der Wand kann als Normalverteilung beschrieben werden. Bei der ersten Beobachtung ist die Streuung (σ in der Normalverteilung) der Konzentration 130 mm, bei der nächsten, 280 Tage später, bereits 190 mm.
 - a) Wie viele Tage vor der ersten Beobachtung startete der Diffusionsprozess?
 - b) Bestimmen Sie die Diffusionskonstante.

Lösungen

1) $1/3$.. 2a) 26.2 cm b) 940 s 3a) 2.72 cm b) $2.14 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ 4a) 246 d b) $1.08 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$