

Teilchenbeschleuniger

Aufgabennummer: 2_084

Aufgabentyp: Typ 1 ☐ Typ 2 ☒

Grundkompetenz: AG 2.1, WS 3.2, WS 3.3

Am Forschungsinstitut CERN wird mithilfe moderner Teilchenbeschleuniger physikalische Grundlagenforschung betrieben. In einem Teilchenbeschleuniger werden elektrisch geladene Teilchen auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt.

- a) Die Teilchen bewegen sich in einem ringförmigen Tunnel nahezu mit Lichtgeschwindigkeit. Sie machen dabei in einer Sekunde a Umläufe und legen in dieser Zeit rund $3 \cdot 10^8$ m zurück.

- 1) Erstellen Sie eine Formel für die Berechnung der Länge u eines Umlaufs in Kilometern.

$u =$ _____

- b) Wenn Teilchen im Teilchenbeschleuniger kollidieren, können neue Teilchen entstehen.

Die Wahrscheinlichkeit, dass bei einer Kollision ein Teilchen eines bestimmten Typs entsteht, beträgt 3,4 %.

Die Wahrscheinlichkeit für ein Ereignis E wird mit $P(E) = \binom{500}{2} \cdot 0,034^2 \cdot (1 - 0,034)^{498}$ berechnet.

- 1) Beschreiben Sie im gegebenen Sachzusammenhang ein Ereignis, dessen Wahrscheinlichkeit so berechnet wird.
- 2) Berechnen Sie, wie viele dieser Teilchen im Mittel entstehen, wenn 1 000 Kollisionen stattfinden.

- c) Im Zentrum eines Atoms befindet sich der Atomkern. Vereinfacht können sowohl der Atomkern als auch das gesamte Atom als kugelförmig angenommen werden. In einer Broschüre wird beschrieben, wie klein ein Atomkern im Vergleich zum gesamten Atom ist: „Hätte ein Atomkern 1 cm Durchmesser, so wäre der Durchmesser des gesamten Atoms 100 m.“

- 1) Berechnen Sie den Durchmesser eines Atoms, wenn der Durchmesser des Atomkerns 10^{-14} m beträgt.

Lösungserwartung

a1) $u = \frac{3 \cdot 10^8}{a \cdot 10^3}$

b1) Es wird die Wahrscheinlichkeit berechnet, dass bei 500 Kollisionen genau 2 Teilchen dieses Typs entstehen.

b2) $1\,000 \cdot 0,034 = 34$

Bei 1 000 Kollisionen entstehen im Mittel 34 Teilchen dieses Typs.

c1) $\frac{100}{0,01} = \frac{d}{10^{-14}} \Rightarrow d = 10^{-10}$

Der Durchmesser des Atoms beträgt 10^{-10} m.

SRP Mathematik (AHS):

Typ-2-Aufgaben mit reduziertem Kontext

Stand: 21. September 2020

Der neue Teil 2 der SRP Mathematik enthält *eine* Typ-2-Aufgabe mit reduziertem Kontext. Die vorliegende Aufgabensammlung bietet eine zusätzliche Übungsmöglichkeit für diesen Aufgabentyp. Dabei hat jede Aufgabe jeweils 4 unabhängige Punkte und entspricht den Rahmenbedingungen der SRP Mathematik (Inhalte, Antwortformate etc.).

Die Aufgabensammlung ist als ein ergänzendes Element der Vorbereitung für die SRP Mathematik zu verstehen. Eine Beschränkung der Vorbereitung auf diese Aufgaben ist jedoch nicht ausreichend.