

Anwesenheitsübung 1

zur Vorlesung Physik 111 (Prof. Wermes)

Quickie: Radioaktiver Zerfall

Rufen Sie sich noch mal den radioaktiven Zerfall in Erinnerung! Was zerfällt dabei? Wie wird der radioaktive Zerfall bei der ^{14}C -Methode zur Altersbestimmung benutzt? Was misst man dabei und was muss man an Wissen reinstecken? Wo liegen die Grenzen der ^{14}C -Methode?

Aufgabe: Differentialgleichung des radioaktiven Zerfalls

Leiten Sie diejenige Lösung $N(t)$ der Differentialgleichung für den radioaktiven Zerfall

$$\frac{dN(t)}{dt} = -\lambda N(t) \quad (1)$$

her, die die Anfangsbedingung $N(t = 0 \text{ s}) = N_0$ erfüllt! Formen Sie die Gleichung dazu um und integrieren Sie anschließend beide Seiten! Welche Bedeutung hat $N(t)$? Was sagt Gleichung (1) aus? Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Zerfallskonstanten λ und der Halbwertszeit $T_{1/2}$?

Aufgabe: Würfel

Durch die drei Einheitsvektoren $\vec{e}_x = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\vec{e}_y = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ und $\vec{e}_z = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ wird ein Würfel der Kantenlänge 1 definiert.

1. Fertigen Sie möglichst eine dreidimensionale Skizze der Situation an! Welche Koordinaten hat der Vektor der Raumdiagonalen \vec{R} bezüglich der o. g. Basis?
2. Welche Länge besitzt dieser? Normieren Sie diesen Vektor!
3. Welche Winkel schließt der Vektor der Würfeldiagonalen mit den Basisvektoren ein? Geben Sie die Winkel in Grad und Bogenmaß an!
4. Welche Winkel schließt der Vektor der Würfeldiagonalen mit den Flächendiagonalen \vec{F}_1 , \vec{F}_2 und \vec{F}_3 des Würfels ein? Geben Sie die Winkel in Grad und Bogenmaß an!

5. Bilden die Vektoren der drei Flächendiagonalen ein Orthogonalsystem? Normieren Sie diese Vektoren!
6. Die Vektoren der drei Flächendiagonalen sind linear unabhängig und bilden ein Erzeugendensystem, so dass jeder Vektor mit ihrer Hilfe darstellbar ist. Finden Sie die Komponenten des Vektors der Raumdiagonalen in diesem System!