Übungsaufgaben Physik I
Blatt 1

Marco Möller <Marco.Moeller@gmxpro.de>
Matrikel Nummer: 1282445

20. Dezember 2004

1 Aufgabe

1.1 Wie groß ist die z-Komponente von C, wenn $C = A + B$?

$$
\begin{aligned}
\vec{C} &= \begin{pmatrix} A_x + B_x \\ A_y + B_y \\ A_z + B_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \\ A_z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix} \\
C_z &= A_z + B_z
\end{aligned}
$$

1.2 Wie groß ist $c = A * B$

$$
c = \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \\ A_z \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z
$$

1.3 Wie groß ist der Betrag von C, wenn $C = A \times B$

$$
\begin{aligned}
\vec{C} &= \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \\ A_z \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_y B_z - A_z B_y \\ A_z B_x - A_x B_z \\ A_x B_y - A_y B_x \end{pmatrix} \\
\left|\vec{C}\right| &= \sqrt{(A_y B_z - A_z B_y)^2 + (A_z B_x - A_x B_z)^2 + (A_x B_y - A_y B_x)^2} \\
&= \sqrt{(A_y B_z)^2 - 2A_y B_z A_z B_y + (A_z B_y)^2 + (A_z B_x)^2 - 2A_z B_x A_x B_z + (A_x B_z)^2 + (A_x B_y)^2 - 2A_x B_y A_y B_x + (A_y B_x)^2}
\end{aligned}
$$

2 Wieviel Quadratmeter Papier sind auf der Spule?

Um diese Aufgabe zu lösen, bestimme ich als erstes das Volumen V des um die Spule gewickelten Papiers. Dies besteht aus Grundfläche g (Ring) mal Spulenbreite b.

$$
\begin{aligned}
g &= \pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^2 - \pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 \\
&= \frac{\pi}{4} \left(d_2^2 - d_1^2\right)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
V &= gb \\
&= \frac{\pi b}{4} \left(d_2^2 - d_1^2\right)
\end{aligned}
$$

Wenn wir dieses Papier nun flach ausrollt, erhält man einen Quader mit der Höhe h und der gesuchten Grundfläche A.

$$\begin{aligned} V &= hA \\ A &= \frac{V}{h} \\ &= \frac{\pi b}{4h}\left(d_2^2 - d_1^2\right) \end{aligned}$$

Nach dem Einsetzen der Werte erhalten wir

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi * 8 * 10^{-1}m}{4 * 1,5 * 10^{-4}m}\left(\left(4 * 10^{-1}m\right)^2 - \left(5 * 10^{-2}m\right)^2\right) \\ &= 6,6 * 10^2 m^2 \end{aligned}$$

3 Masse von exzellenten Mittelmeersand

Als erstes benötigen wir die Oberfläche A_1 von einem Quader mit den Kantenländen $1m$ und die Oberfläche A_2 von kugelförmigen Sandkörnen mit einem Radius r von $50\mu m$

$$\begin{aligned} A_1 &= 6 * 1m^2 \\ &= 6m^2 \\ A_2 &= 4\pi r^2 \\ &= 4\pi\left(5 * 10^{-5}m\right)^2 \\ &= 3,14 * 10^{-8}m^2 \end{aligned}$$

Wenn wir nun diese Oberflächen durcheinander Dividieren erhalten wir die Anzahl n der Sandkörner

$$\begin{aligned} n &= \frac{A_1}{A_2} \\ &= 1,91 * 10^8 \end{aligned}$$

Ein das Gesamtvolumen V_2 der Sandkörner ist damit

$$\begin{aligned} V_2 &= n\frac{4}{3}\pi r^3 \\ &= 10^{-4}m^3 \end{aligned}$$

Per Dreisatz erhalten wir hiermit die Masse m_2 des Sandes (V_1 und m_1 sind Volumen und Masse des SiO_2 Würfels)

$$\begin{aligned} m_2 &= \frac{m_1}{V_1}V_2 \\ &= 2,6 * 10^{-1}kg \\ &= 260g \end{aligned}$$

4 Bestimmung des Erddurchmessers

Beide Sternwarten bilden mit deren Verbindungen zum Erdmittelpunkt und der Erdoberfläche einen Kreisausschnitt. Diesen Idealisiere ich hier mit einem gleichschenkligen Dreieck, mit dem Erdradius R_E als Schenkel. Die dritte Seite des Dreieks entspricht (in etwa) dem Abstand der

Sternwarten von $1000km$ Der Winkel zwischen den beiden Radien entspricht den $9°$ aus der Aufgabe. Um diese nun leichter rechnen zu können, halbiere ich das Dreieck. Und erhalte ein rechtwinkliges Dreieck mit einem Winkel in der Spitze von $4,5°$ dem Erdradius $R_E$als Hypothenuse und $500km$ als dem Winkel gegenüberliegende Seite. Hieraus folgt der Erdradius von

$$\begin{aligned} \sin(4,5°) &= \frac{500km}{R_E} \\ R_E &= \frac{500km}{\sin(4,5°)} \\ &= 6373km \end{aligned}$$

der sehr gut zu den Angaben in der Literatur von $6371km$ passt.