

Modellbildung in der Physik VU

5. Übungsangabe für 21. Jänner 2014

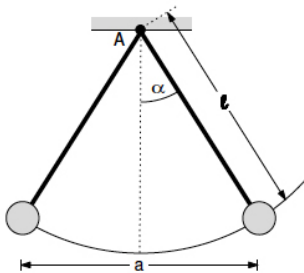
Institut für Angewandte Physik

Beispiel 20

[2 Punkte]

Gegeben sei eine Pendelvorrichtung, wie in der Abbildung gezeigt. In dieser sind 2 gleiche geladene Kugeln mit der Masse $m = 0.2 \text{ g}$ an masselosen Fäden mit der Länge $\ell = 0.5 \text{ m}$ aufgehängt. Diese werden durch Coulombabstoßung in einem Abstand $a = 40 \text{ cm}$ voneinander gehalten.

1. Zeichnen Sie die wirkenden Kräfte ein!
2. Berechnen Sie die Ladung, die sich auf den Kugeln befindet!



Beispiel 21

[3 Punkte]

Ein Elektron (Ladung q) fliegt mit der Geschwindigkeit v_0 in ein homogenes elektrisches Feld mit der Feldstärke E_0 , das auf die Bahn des Elektrons normal steht. Wie groß ist nach t Sekunden Flugzeit im E-Feld der Abstand zwischen der Position des Elektrons und der Position, die das Elektron hätte, wenn es keine Ablenkung geben würde? (Ohne Schwerfeld der Erde!)

Beispiel 22

[4 Punkte]

Berechnen Sie das elektrische Feld um einen langen, dünnen geradlinigen Leiter (Radius r_{Draht}) (z.B. eine Hochspannungsleitung) auf dem die gleichförmige

Linienladungsdichte λ aufgebracht ist. Die Hochspannungsleitung befindet sich in der Höhe h über dem Erdboden.

Berechnen Sie die Spannung zwischen der Drahtoberfläche und dem Erdboden allgemein und für folgende Zahlenwerte: Draht mit Radius $r_{\text{Draht}} = 1 \text{ cm}$, $\lambda = 2.6 \mu\text{C}/\text{m}$ und wenn die Leitung in einer Höhe $h = 22 \text{ m}$ über dem Boden verläuft.

Beispiel 23

[6 Punkte bei Abgabe des Mathematicafiles]

Auf einer Platte sind mehrere Punktladungen verteilt. Am Punkt p_1 befindet sich eine positive Ladung mit dem Wert q_1 . Am Punkt p_2 befindet sich eine negative Ladung mit dem Wert q_2 und am Punkt p_3 befindet sich eine ebenfalls negative Ladung mit dem Wert q_3 .

$$\vec{p}_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{p}_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ -3 \end{pmatrix}, \vec{p}_3 = \begin{pmatrix} 7 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$|q_1| = 4 \text{ C}, |q_2| = 7 \text{ C}, |q_3| = 6 \text{ C}$$

1. Berechnen Sie zuerst das elektrische Feld in den

Punkten p_4 , p_5 und p_6 .

$$\vec{p}_4 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{p}_5 = \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \\ 5 \end{pmatrix}, \vec{p}_6 = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

2. Verwenden Sie Mathematica, um das elektrische Feld sowie das Potential in einem beliebigen Punkt (x, y, z) des Raumes zu berechnen. Überlegen Sie wie Sie das Feld und das Potential (Äquipotentialflächen) darstellen können und visualisieren (studieren) Sie diese für veränderliche Lagen der Punkte sowie Größe der Ladungen (positiv und negativ). Mathematicafile hochladen!