

Übungen zu "Grundlagen der Physik Ib"

Blatt 2

SS 2007

Abgabe bis Montag, den 23.04.2007, 14:00Uhr

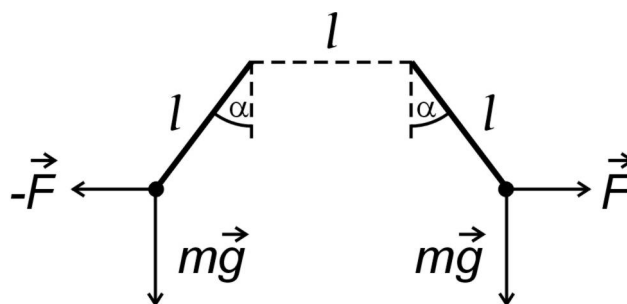
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Aufgabe 1:

An zwei masselosen Fäden der Länge $l = 10$ cm, die im Abstand l in gleicher Höhe befestigt sind, hängen zwei gleich geladene punktförmige Teilchen der Masse $m = 0,3$ g. Wegen der elektrischen Abstoßungskräfte $\pm \vec{F}$ bilden die Fäden im Gleichgewicht eine Winkel α mit der Vertikalen. ($g=10$ m/s², $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9$ Nm²/C²)

- Wie groß ist die Ladung Q eines Teilchens, falls $\sin \alpha = 0,6$ beträgt?
- Wie groß ist α , falls $Q = 2,2 \cdot 10^{-7}$ C ist?

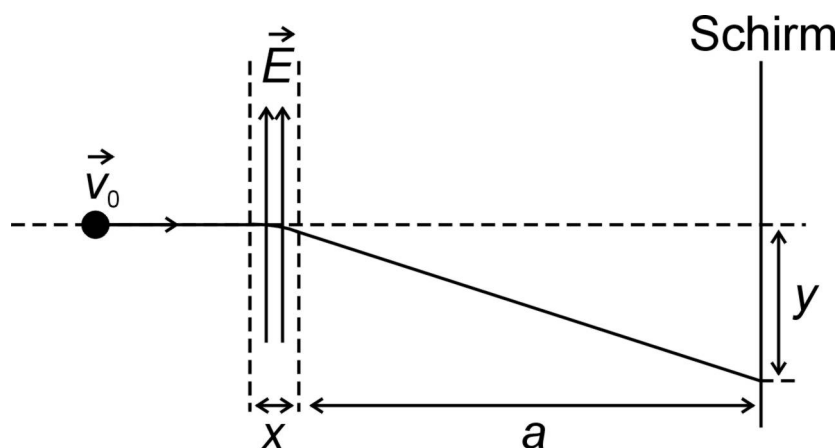
Hinweis: In (b) läßt sich α nur näherungsweise numerisch und nicht formelmäßig berechnen.



Aufgabe 2:

In einer Oszillographenröhre wird ein horizontal beschleunigter Elektronenstrahl mit der Geschwindigkeit $v_0 = 2,6 \cdot 10^7$ m/s in ein vertikales homogenes elektrisches Feld mit der Feldstärke \vec{E} eingeschossen. Nach einer Strecke der Länge $x = 4$ cm verlassen die Elektronen wieder das elektrische Feld und treffen im Abstand $a = 48$ cm auf einen Leuchtschirm. Die vertikale Ablenkung beträgt $y = 5,2$ cm.

Wie groß ist der Absolutbetrag E der elektrischen Feldstärke?



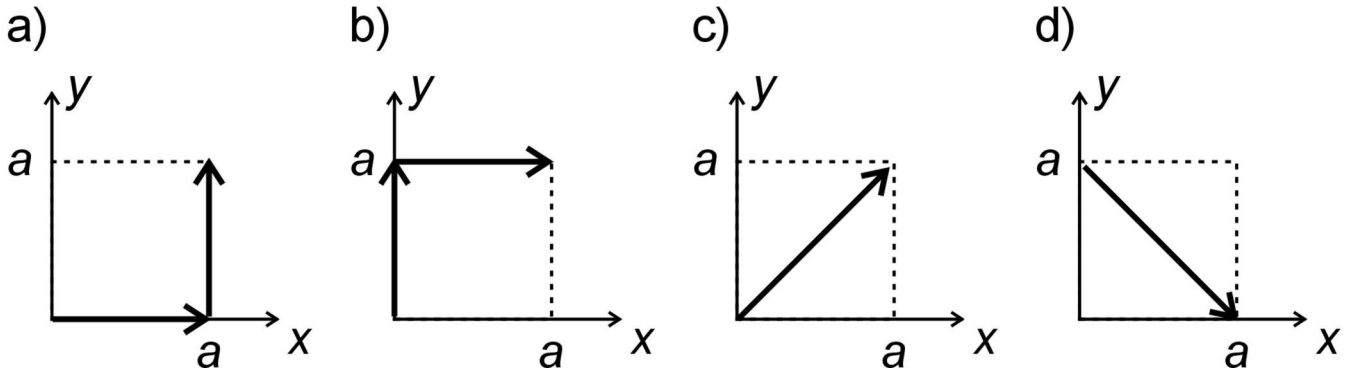
Aufgabe 3:

Gegeben sei das Vektorpotential

$$\vec{A}(\vec{r}) = \frac{A_0}{a^2} \cdot x^2 \cdot (\hat{e}_x + \hat{e}_y)$$

(a) Skizzieren Sie das Vektorfeld.

(b) Berechnen Sie die Wegintegrale $U = \int \vec{A} d\vec{r}$ für die in der Abbildung dargestellten Wege.



Aufgabe 4:

Auf der x-Achse befinden sich zwei Punktladungen gleicher Größe aber entgegengesetztem Vorzeichen im Abstand a voneinander entfernt (Dipol).

(a) Berechnen Sie das Gesamtpotential $\Phi(x, y, z)$ dieser Ladungsverteilung und skizzieren Sie den Potentialverlauf entlang der x- und der y-Achse.

(b) Berechnen Sie das Potential im Fernfeld des Dipols, d.h. für $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \gg a$, indem Sie das Ergebnis aus Teil (a) annähern.

(c) Berechnen Sie aus dem Potential des Fernfeldes die elektrische Feldstärkeverteilung $\vec{E}(x, y, z)$.

Hinweis: Es gilt folgende Entwicklung:

$$(1 + x)^p \approx 1 + px + \dots \quad \text{für } |x| < 1, \quad p \text{ rational}$$

