

## Übungen zu "Grundlagen der Physik Ib"

## Blatt 2

SS 2007

Abgabe bis Montag, den 23.04.2007, 14:00Uhr

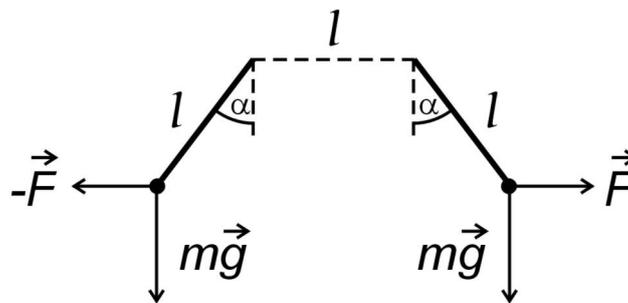
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

### 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  $\alpha$  mit der Vertikalen. ( $g=10$  m/s<sup>2</sup>,  $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9$  Nm<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)

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

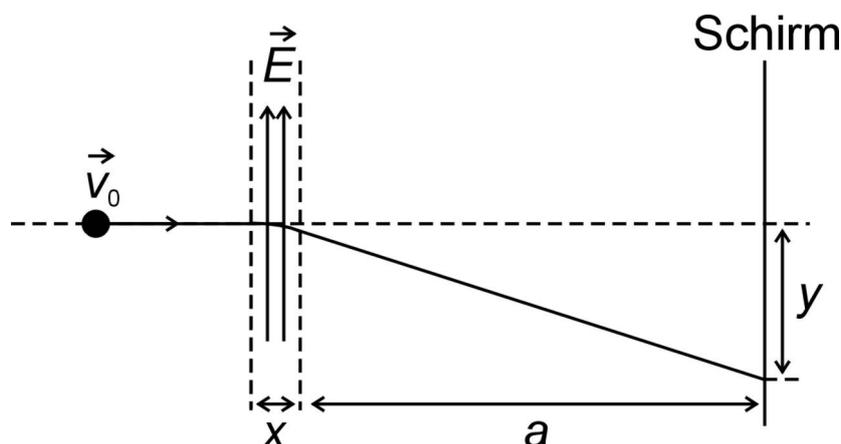
Hinweis: In (b) läßt sich  $\alpha$  nur näherungsweise numerisch und nicht formelmäßig berechnen.



### 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?



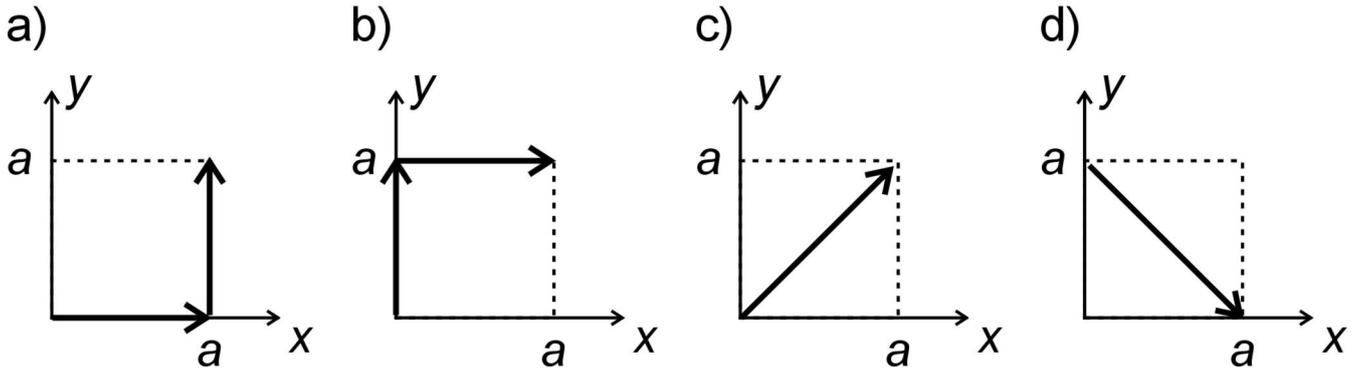
### Aufgabe 3:

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:

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

