

27. PHYSIKOLYMPIADE DES LANDES THÜRINGEN 2017/2018

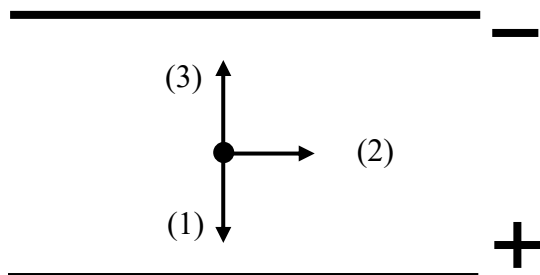
AUFGABEN 2. Runde KLASSENSTUFE 12

Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden zur Endrunde am 12.04.2018 nach Jena eingeladen.

Aufgabe 27.2.12.1

[10 Punkte]

In der Mitte zwischen den Platten eines Kondensators ($d = 10\text{ cm}$) treten aus einer Quelle Elektronen mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $v_0 = 1,4 \cdot 10^6\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ aus. Zwischen den Kondensatorplatten liegt eine Spannung $U = 16\text{ V}$ an, wobei die obere Platte negativ geladen ist (siehe Abbildung).



- Beschreiben Sie die Flugbahnen der Elektronen für die drei angegebenen Anfangsrichtungen 1, 2 und 3!
- Berechnen Sie die Auftreffgeschwindigkeit auf einer Platte für die Elektronen mit der Anfangsrichtung 1!
- Berechnen Sie den Auftreffwinkel der Elektronen auf einer Platte für die Anfangsrichtung 2!
- Berechnen Sie die Flugzeit der Elektronen mit der Anfangsrichtung 3 bis zum Auftreffen auf einer Platte!

Aufgabe 27.2.12.2

[10 Punkte]

Auf zwei parallelen waagerechten Metallschienen mit verschwindend kleinem ohmschen Widerstand liegt ein Leiter, der reibungsfrei auf den Schienen gleiten kann. Die Anordnung befindet sich in einem konstanten Magnetfeld. An dem Leiter sind zwei gleiche Schraubenfedern befestigt.

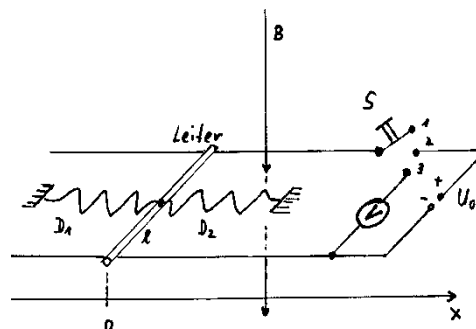
Daten des Leiters:

$$l = 25,0\text{ cm}, \quad m = 120\text{ g}, \quad R = 1,50\ \Omega$$

Außerdem sind bekannt:

$$D_1 = D_2 = 0,40\text{ N/cm}; \quad B = 1,60\text{ T}; \quad U_0 = 18,0\text{ V}$$

Das Magnetfeld steht senkrecht auf der von den beiden Schienen aufgespannten Ebene.



- Der Schalter S wird aus der Stellung 1 in die Stellung 2 gebracht. Nach einer gewissen Zeit stellt sich ein stationärer Zustand ein. Ermitteln Sie die Lage des stationären Zustandes!
- Anschließend wird der Schalter in die Stellung 3 umgeschaltet. Berechnen Sie die Spannung die ein Spannungsmesser mit unendlich großem Innenwiderstand 1,82 s nach Umschalten in Stellung 3 anzeigt!
- Formulieren Sie qualitativ, wie sich im Vergleich dazu die Spannung ändert, wenn der Innenwiderstand des Spannungsmessers klein ist! Begründung!

b.w.

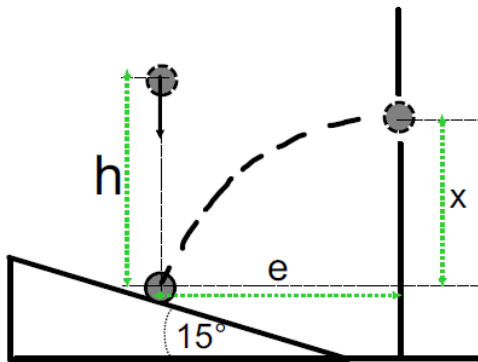
Aufgabe 27.2.12.3**[10 Punkte]**

Ein optisches System besteht aus drei Sammellinsen gleicher Brennweite f . Die Linsen haben eine gemeinsame optische Achse. Der Abstand von Linse 1 zu Linse 2 beträgt d_1 , der von Linse 2 zur 3. Linse beträgt d_2 .

- Berechnen Sie die Brennweite für den Fall, dass ein paralleles Lichtbündel nach dem Durchgang durch das System ein paralleles Lichtbündel bleibt.
- Welche Brennweite ergibt sich für den Fall $d_1 = d_2$? Skizzieren Sie den Strahlenverlauf.

Aufgabe 27.2.12.4**[10 Punkte]**

Bei einer Sortiermaschine fallen Stahlkugeln aus $h = 30$ cm Höhe auf eine um 15° gegen die Horizontale geneigte Stahlplatte und springen dann (bei vorschriftsmäßiger Beschaffenheit) durch die Öffnung einer Wand, deren Abstand vom Reflexionspunkt $e = 20$ cm beträgt.



- Berechnen Sie die Höhe x der Öffnung!
- Berechnen Sie die Geschwindigkeit, mit der die Kugeln durch die Öffnung fliegen!