

Physik-Marathon 2025

– Aufgabe 1 –



(19. Mai – 25. Mai)

Dimensionsanalyse der Strahlungsleistung

Wird eine Ladung beschleunigt, strahlt sie Energie in Form von elektromagnetischen Wellen ab. Von der dabei abgestrahlten Leistung P ist bekannt, dass sie von der Ladung q und der Beschleunigung a abhängt. Außerdem gehen noch die elektrische Feldkonstante ε_0 und die Lichtgeschwindigkeit c in die gesuchte Beziehung ein. In dieser Aufgabe findet ausschließlich das Internationale Einheitensystem (Système International d'Unités, SI) Anwendung.

Genauer soll untersucht werden, durch welches Potenzprodukt

$$P = P(q, a, c, \varepsilon_0) = k q^\alpha a^\beta c^\gamma \varepsilon_0^\delta, \quad \alpha, \beta, \gamma, \delta \in \mathbb{Q}, \quad k \in \mathbb{R}, \quad (1)$$

die Strahlungsleistung physikalisch richtig angegeben wird. Dieses soll mittels einer *Dimensionsanalyse* geschehen, die von grundlegenden Zusammenhängen in der Mechanik und in der Elektrodynamik ausgeht. Ein konstanter Faktor k in (1) kann damit selbstverständlich nicht ermittelt werden, er spielt hier keine Rolle.

Wie lauten die Konstanten α , β , γ und δ ?
