

2. Schulaufgabe aus der Physik * Klasse 9b * 09.05.2014 * Lösung

1. Auf eine extrem dünne Goldfolie (Blattgold) werden Alphateilchen (positiv geladene Heliumkerne eines radioaktiven Alphastrahlers) geschossen.

(Es wird gemessen, unter welchen Ablenkwinkeln diese Alphateilchen aus der Folie austreten.)

Fast alle Alphateilchen gehen unabgelenkt durch die Folie, wenige werden wenig abgelenkt, sehr wenige werden sogar zurückgestreut.

Rutherford'sches Atommodell: Das Atom enthält einen sehr kleinen Atomkern ($r_{\text{Kern}} \approx 10^{-15} \text{ m}$), der positiv geladen ist und nahezu die gesamte Masse des Atoms enthält. Die Atomhülle besteht aus den negativ geladenen Elektronen ($r_{\text{Atom}} \approx 10^{-10} \text{ m}$).

2. a) Man das Licht einer Glühlampe mit einem Prisma oder einem Gitter in die Spektralfarben zerlegen.
b) Das kontinuierliche Spektrum einer Glühlampe enthält alle Farben von rot über orange, gelb, grün, blau bis zu violett. Im diskreten Spektrum einer Neonröhre (Gasentladungsröhre) kommen nur wenige einzelne Farben vor.
3. a) Das Diagramm zeigt, dass bei einer Stromstärke von 35mA durch die Diode an dieser eine Spannung von etwa 0,75V abfällt. Also zeigt das Voltmeter 0,75V an.
b) Der Vorwiderstand von 100 Ohm schützt die Diode, denn bei einer Spannung von mehr als 0,8V wächst die Stromstärke so stark an, dass die Diode zerstört wird.
Am ohmschen Widerstand fällt eine Spannung von $\Delta U = R \cdot I = 100 \Omega \cdot 0,035 \text{ A} = 3,5 \text{ V}$ ab.
Die Summe der Spannungsabfälle an R und der Diode ergibt die eingestellte Spannung U, d.h.
 $U = 3,5 \text{ V} + 0,75 \text{ V} \approx 4,3 \text{ V}$.

4. Auftreffgeschwindigkeit $v = g \cdot t = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,3 \text{ s} = 12,74 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$\text{Fallhöhe } h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (1,3 \text{ s})^2 = 8,281 \text{ m} \approx 8,3 \text{ m}$$

5. $t = 0 \text{ s}$ beim Start des PKW und $x = 0$ beim Startort des PKW

$$x_{\text{Anton}} = 8,0 \text{ m} + 8,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t \quad \text{und} \quad x_{\text{PKW}} = \frac{1}{2} \cdot 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2$$

Zum Zeitpunkt t_T des Treffens gilt $x_{\text{Anton}} = x_{\text{PKW}}$ d.h. $8,0 \text{ m} + 8,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t_T = \frac{1}{2} \cdot 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t_T^2$

$$2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t_T^2 - 8,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t_T - 8,0 \text{ m} = 0 \Leftrightarrow t_T^2 - 4,0 \text{ s} \cdot t - 4,0 \text{ s}^2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$t_{1/2} = \frac{1}{2} \cdot (+4,0 \text{ s} \pm \sqrt{16 \text{ s}^2 - 4 \cdot (-4,0 \text{ s}^2)}) = 2,0 \text{ s} \pm \frac{1}{2} \cdot \sqrt{32 \text{ s}^2} = 2,0 \text{ s} \pm 2 \cdot \sqrt{2} \text{ s}$$

Nur die positive Lösung passt, d.h. $t_T = 2,0 \text{ s} + 2,0 \cdot \sqrt{2} \text{ s} = 4,828 \dots \text{ s} \approx 4,8 \text{ s}$

$$x_{\text{PKW}}(4,8 \text{ s}) = \frac{1}{2} \cdot 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (4,8 \text{ s})^2 = 46,08 \text{ m} \approx 46 \text{ m}$$

Nach 4,8s und 46m holt der PKW Anton ein.

