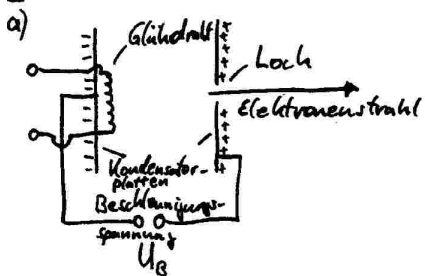


1) Die Elektronenkanone



b) Elektr. Arbeit beim Durchlaufen der Beschleunigungsspannung U_B : $U_B \cdot q$

Beschleunigungsarbeit: $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = U_B \cdot q \quad | \cdot 2 | : m | \sqrt{\quad}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 U_B q}{m}}$$

c) $v = 18\,755\,373,4 \frac{m}{s}$

d) $\frac{1}{2} m v^2 = U_B \cdot q \quad | \cdot q$

$$\Rightarrow U_B = \frac{m v^2}{2 \cdot q} = \frac{9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot (1000000 \frac{m}{s})^2}{2 \cdot 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 2,843 \text{ V}$$

2) Das Ablenkensystem einer Braunschen Röhre

a) Elektronen sind negativ geladen. Daher wirkt auf sie in elektrischen Feldern eine Kraft entgegen der Feldlinienrichtung. Das Feld wird durch Ablenkplatten erzeugt.

q1) $s_y = \frac{(0,08 \text{ m})^2 \cdot 2000 \text{ V}}{4 \cdot 0,04 \text{ m} \cdot 5000 \text{ V}} = 0,016 \text{ m} = \underline{1,6 \text{ cm}}$

b) Da sich der Elektronenstrahl um s_y ablenkt in der Mitte zwischen beiden Platten befinden würden und die Platten den Abstand l_x cm zueinander haben, darf der Strahl maximal 2 cm abgelenkt werden.

$$\Rightarrow s_y = \frac{l_x^2 \cdot U_a}{4 d_y U_B} \quad | \cdot 4 d_y U_B | : l_x^2 \quad \text{mit } s_y = 0,02 \text{ m}$$

$$\Rightarrow U_a = \frac{4 d_y U_B s_y}{l_x^2} = \underline{2500 \text{ V}}$$

2. c. 1)

• Die Elektronen werden in y-Richtung beschleunigt. Es gilt somit für v_y :

$$v_y = a_y \cdot t$$

• Die Beschleunigung a_y ergibt sich aus der Kraft $F_{el} = q \cdot E$ im elektrischen Feld:

$$F_y = m \cdot a_y \Rightarrow a_y = \frac{F_y}{m} = \frac{q \cdot E}{m}$$

• Liegt an den Ablenkplatten die Spannung U_a an und haben die Platten den Abstand d_y , so beträgt die Feldstärke zwischen den Platten:

$$E = \frac{U_a}{d_y}$$

• Rückwärtseinsetzen ergibt

$$v_y = a_y \cdot t = \frac{q \cdot E}{m} \cdot t = \frac{q \cdot U_a}{m \cdot d_y} \cdot t = \frac{q \cdot U_a}{m \cdot d_y} \cdot t$$

= 2)

• Berechnung der Zeit t , mit der sich die Elektronen zwischen den Platten aufhalten:

$$v_y = \frac{q \cdot U_a}{m \cdot d_y} \cdot t \Rightarrow t = \frac{m \cdot d_y}{q \cdot U_a} \cdot v_y = 2,7 \cdot 10^{-9} \text{ s} = 2,7 \text{ ns}$$

• Berechnung der Geschw. in x-Richtung, die die Elektronen brauchen, um die Platten der Länge l_x in dieser Zeit zu durchqueren:

$$v_x = \frac{l_x}{t} = \frac{0,08 \text{ m}}{2,7 \text{ ns}} = 29\,629\,629,63 \frac{m}{s}$$

• Berechnung der Beschleunigungsspannung U_a , die man benötigt, um v_x zu erreichen:

$$U_a = \frac{m \cdot v_x^2}{2 \cdot q} = \underline{2495,75 \text{ V}}$$

Notenschlüssel

Note	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
min	0	20	27	34	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
max	0	4,5	5,5	7	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5

D3

D3

D1

D2,5

D2

D1,5

Z2

(1)

Z2
EQ5

E3

(2)