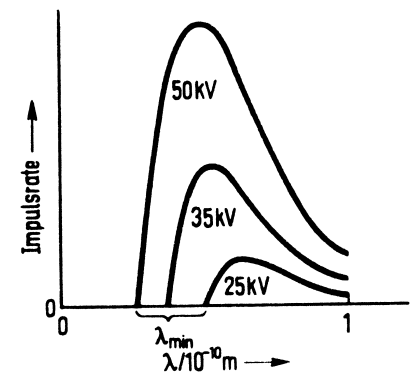


Name:

Datum:

### RÖNTGEN-Bremsstrahlung - Zusatzaufgaben

1. Eine RÖNTGEN-Röhre wird mit der Spannung  $5 \cdot 10^4 \text{ V}$  betrieben. Berechnen Sie die größtmögliche Frequenz [ $1,21 \cdot 10^{19} \text{ Hz}$ ] und die kleinstmögliche Wellenlänge der Bremsstrahlung. [ $2,48 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ ]
2. In einer RÖNTGEN-Röhre sollen RÖNTGEN-Strahlen mit der Wellenlänge  $1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  erzeugt werden. Berechnen Sie klassisch, wie viel Prozent der Lichtgeschwindigkeit die Geschwindigkeit der Elektronen betragen muss [ $6,61 \cdot 10^7 \text{ m/s}$  bzw. 22% von  $c$ ] und wie groß die angelegte Spannung sein muss, damit die Elektronen auf diese Geschwindigkeit beschleunigt werden. [ $12,4 \text{ kV}$ ]
3. Eine RÖNTGEN-Röhre wird mit der Beschleunigungsspannung  $20 \text{ kV}$  betrieben. Die kurzwellige Grenze der RÖNTGEN-Bremsstrahlung wird dabei zu  $62 \text{ pm}$  gemessen. Berechnen Sie einen Wert für das PLANCKsche Wirkungsquantum. [ $4,15 \cdot 10^{-15} \text{ eVs} = 6,65 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ]
4. In einer RÖNTGEN-Röhre durchlaufen Elektronen eine Potentialdifferenz von  $40 \text{ kV}$ . Berechnen Sie die kurzwellige Grenze der RÖNTGEN-Strahlung. [ $3,1 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ ]
5. Die nebenstehende Abbildung zeigt für unterschiedliche Beschleunigungsspannungen die gemessene Impulsrate einer RÖNTGEN-Röhre in Abhängigkeit von der Wellenlänge. Bestimmen Sie die drei kurzweligen Grenzen der RÖNTGEN-Strahlung. [ $4,96 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ ;  $3,54 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ ;  $2,48 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ ]



6. Eine Röntgenröhre wird mit der Spannung  $6 \cdot 10^4 \text{ V}$  betrieben. Berechnen Sie die maximale Energie, die die RÖNTGEN-Quanten der erzeugten Bremsstrahlung besitzen [ $9,6 \cdot 10^{-15} \text{ J}$ ] und die minimale Wellenlänge [ $2,07 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ ] bzw. die maximale Frequenz, bei der das Spektrum der Strahlung abbricht. [ $1,45 \cdot 10^{19} \text{ Hz}$ ]
7. An einer RÖNTGEN-Röhre liegt die Spannung  $12 \text{ kV}$  an. a) Bestimmen Sie die kurzwellige Grenze des Röntgenspektrums dieser Röhre. [ $1,0 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ ] b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit, mit der die Elektronen auf die Anode prallen. [ $6,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ ]
8. In einer RÖNTGEN-Röhre sollen RÖNTGEN-Strahlen mit der Wellenlänge  $1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  erzeugt werden. Berechnen Sie relativistisch, wie viel Prozent der Lichtgeschwindigkeit die Geschwindigkeit der Elektronen betragen muss [ $6,49 \cdot 10^7 \text{ m/s}$  bzw. 21,6% von  $c$ ] und wie groß die angelegte Spannung sein muss, damit die Elektronen auf diese Geschwindigkeit beschleunigt werden. []
9. Berechnen Sie die Beschleunigungsspannung einer RÖNTGEN-Röhre, mit der man Wellenlängen von  $1 \text{ pm}$  erzeugen will. [ $1,24 \text{ MV}$ ]
10. Elektronen in einer Fernrohröhre werden mit bis zu  $20 \text{ kV}$  beschleunigt. Hierbei entsteht auch Strahlung, die allerdings vom Glas des Bildschirms absorbiert wird. Berechnen Sie die kürzeste Wellenlänge der hierbei entstehenden RÖNTGEN-Röhre. [ $6,2 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ ]