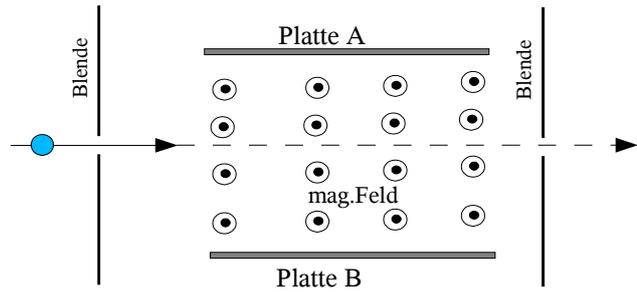


1. Bewegte Ladungen in zwei Feldern:

Bei einem sogenannten Wienfilter wird der Bereich zwischen zwei elektrisch geladenen Platten A und B zusätzlich senkrecht von einem magnetischen Feld durchsetzt.

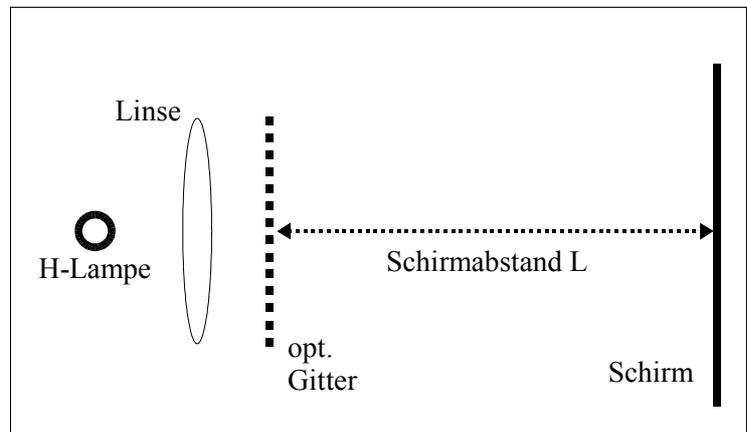
Von links kommen geladene Teilchen mit der Ladung q , der Masse m und der Geschwindigkeit v . Sie können nur dann durch die beiden Blenden hindurch fliegen, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind.



- Welche Polung müssen die Platten A und B aufweisen, damit **negativ** bzw. **positiv** geladene Teilchen **geradlinig** durch die Anordnung fliegen können? Erläutern Sie **jeweils** die Kraftrichtungen!
- Zwischen den Platten A und B herrscht ein elektrisches Feld der Stärke $E = 20\,000\text{ V/m}$. Welche Geschwindigkeit haben diejenigen Teilchen, die bei einer mag.Flussdichte $B = 2 \cdot 10^{-3}\text{ Vs/m}^2$ auch durch die zweite Blende hindurch fliegen?
- Unter welcher Bedingung könnten auch Teilchen mit einer anderen als der bei b) bestimmten Geschwindigkeit die beiden Blenden durchfliegen?
- Die Platten A und B haben einen Abstand von 2 cm.** Welche Spannung muss an diesen Platten anliegen, damit bei einer Flussdichte $B = 2 \cdot 10^{-3}\text{ Vs/m}^2$ **Elektronen** mit der Energie 3 keV das Wienfilter passieren?
- Das Magnetfeld wird abgeschaltet.** Die Spannung zwischen den beiden Platten sei $U = 2500\text{ V}$. An welcher Stelle, vom linken Plattenrand aus gemessen, trifft der Elektronenstrahl ($W_{\text{kin}} = 3\text{ keV}$) auf die Platte?
- Die Plattenspannung wird abgeschaltet.** Ab welcher Flussdichte B können jetzt die Elektronen ($W_{\text{kin}} = 3\text{ keV}$) auf einem Halbkreis wieder zur Eingangsblende zurückkehren?

2. Spektralzerlegung:

In einer Entladungsröhre angeregter Wasserstoff emittiert im sichtbaren Bereich Licht mit den vier Wellenlängen $\lambda_1 = 656\text{ nm}$, $\lambda_2 = 486\text{ nm}$, $\lambda_3 = 434\text{ nm}$ und $\lambda_4 = 410\text{ nm}$. Durch die Linse wird die sehr dünne Wasserstofflampe auf dem Schirm abgebildet. In den Strahlengang des „Wasserstofflichtes“ kann ein optisches Gitter mit 500 Öffnungen pro mm eingebracht werden. Der ebene Schirm befindet sich im Abstand $L = 30\text{ cm}$ hinter dem Gitter.



- Beschreiben Sie qualitativ das auf dem Schirm entstehende Bild bis zur ± 1 . Beugungsordnung.
- Unter welchem Winkel gegenüber der Symmetrieachse erscheint die 2. Beugungsordnung des roten Lichtes?
- In welchem Abstand zueinander erscheinen die **grünen Linien** der ersten Beugungsordnung?
- Bis zu welcher maximalen Beugungsordnung n können **rote** Linien erscheinen?
- Alle sichtbaren Linien der Wasserstofflampe sollen mit einer Photozelle nachgewiesen werden. Ist dies mit einer Kathode aus Cäsium ($W_{\text{Austritt}} = 1,8\text{ eV}$) möglich?
- Auf die letzte sichtbare Linie mit $\lambda_4 = 410\text{ nm}$ folgen weitere UV-Linien. Welche Wellenlänge λ_5 hat die auf λ_4 folgende Linie? (Hilfe: Bohrsches Atommodell.)

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung.