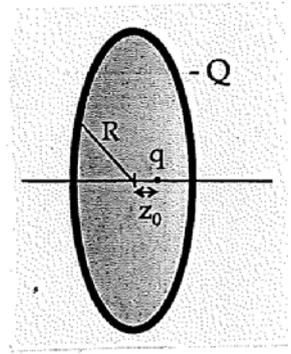


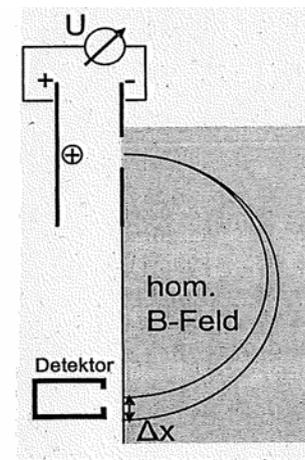
1. Ein homogen geladener Kreisring mit dem Radius  $R$  trägt die negative Ladung  $-Q$ . Im Mittelpunkt des Rings befindet sich eine Punktladung  $+q$  mit der Masse  $m$  (siehe Skizze).

Zeigen Sie, dass dies Ladung  $+q$  durch eine kleine Auslenkung ( $z_0 \ll R$ ) entlang der Symmetrieachse in harmonische Schwingung um den Mittelpunkt versetzt wird. Geben Sie die Frequenz dieser Schwingung an.



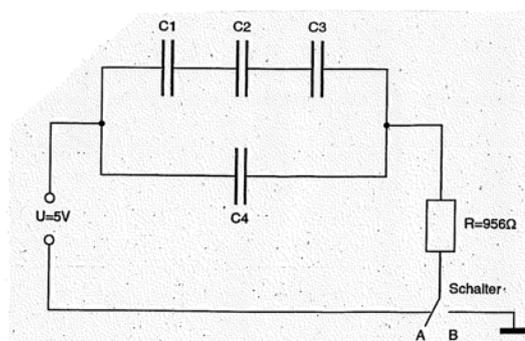
2. In einem Sektorfeld-Massenspektrometer werden die zu untersuchenden Ionen (Masse  $m$ , Ladung  $q > 0$ ), die zunächst als ruhend angenommen werden sollen, durch eine Spannung  $U$  beschleunigt und anschließend in einem senkrecht stehenden homogenen Magnetfeld  $B$  abgelenkt.

- In welcher Richtung muss das Magnetfeld orientiert sein, damit die Ionen wie eingezeichnet den Detektor erreichen?
- Wie groß muss das Magnetfeld  $B$  sein, damit einfach positiv geladene Ionen der Massen  $m_1 = 1.50 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$  und  $m_2 = 1.52 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$  nach Ablenkung um  $180^\circ$  in der Detektorebene um  $\Delta x = 1 \text{ mm}$  voneinander getrennt sind, wenn die Beschleunigungsspannung  $U = 70 \text{ V}$  beträgt?



3. In der nachfolgend dargestellten Schaltung sind Kondensatoren  $C_1=20\mu\text{F}$ ,  $C_2=40\mu\text{F}$ ,  $C_3=20\mu\text{F}$ ,  $C_4=10\mu\text{F}$  und ein Widerstand  $R = 956 \Omega$  zusammengeschaltet. Die angelegte Spannung beträgt  $U = 5 \text{ V}$ .

- Wie groß ist die Gesamtkapazität der Schaltung, die sich aus den vier Einzelkondensatoren ergibt?
- Der Schalter steht zuerst in Position A. Wie viel Ladung fließt insgesamt auf die Kondensatorschaltung?
- Der Schalter wird nun auf Position B gestellt. Wie viel Ladung ist nach  $t = 50 \text{ ms}$  insgesamt noch auf der Kondensatorschaltung?



Bitte wenden !

4. Eine Leiterschleife befindet sich in einem veränderlichen Magnetfeld. Entscheiden Sie, in welchem der abgebildeten Fälle ein Induktionsstrom erzeugt wird und in welcher Richtung dieser fließt.
- Ein Stabmagnet bewegt sich mit dem Nordpol voran von oben auf Leiterschleife zu.
  - Ein Stabmagnet liegt in der Ebene der Leiterschleife und bewegt sich auf diese zu.
  - Die Schleife wird nach rechts durch ein lokalisiertes konstantes Magnetfeld bewegt und überschreitet dabei den Rand des Magnetfeldes.
  - Die Leiterschleife befindet sich vollständig in einem Magnetfeld, das in die Papierebene zeigt. Die Ausdehnung der Schleife verringert sich.
  - Ein konstantes Magnetfeld zeigt von rechts nach links. Die Leiterschleife befindet sich anfangs in der Papierebene und beginnt sich entgegen dem Uhrzeigersinn zu drehen.

