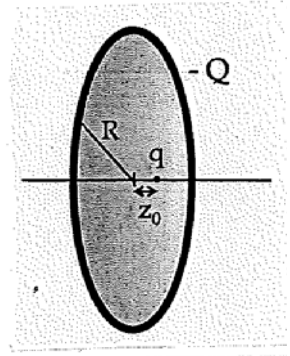


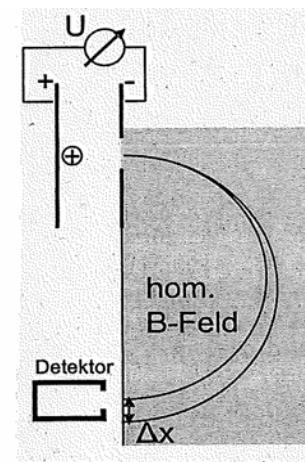
1. Ein homogen geladener Kreisring mit dem Radius R trägt die negative Ladung $-Q$. Im Mittelpunkt des Rings befindet sich eine Punktladung $+q$ mit der Masse m (siehe Skizze).

Zeigen Sie, dass die 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.



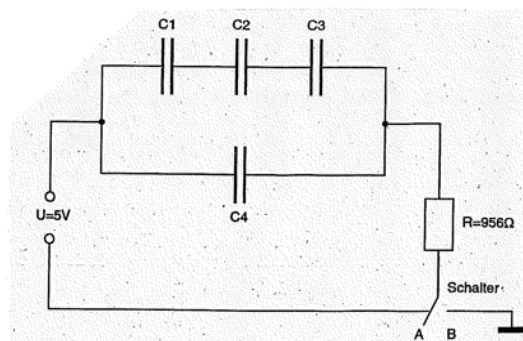
2. In einem Sektorfeld-Massenspektrometer werden die zu untersuchenden Ionen (Masse m , Ladung $q > 0$), die zunächst als ruhend angenommen werden sollen, durch eine Spannung U beschleunigt und anschließend in einem senkrecht stehenden homogenen Magnetfeld B abgelenkt.

- 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° 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.

