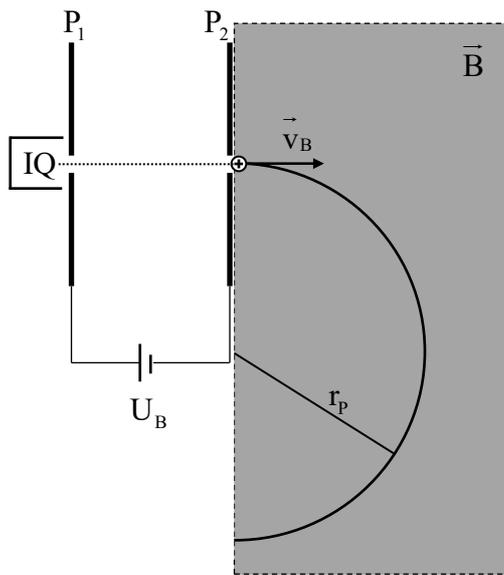


2008 A III Angabe

BE 1.0



Eine Ionenquelle IQ sendet Protonen (Masse m_p ; Ladung q_p) mit vernachlässigbarer Anfangsgeschwindigkeiten aus. Diese Protonen werden im elektrischen Feld zwischen den Platten P_1 und P_2 beschleunigt. Nach Durchlaufen der Beschleunigungsspannung U_B besitzen die Protonen die Geschwindigkeit \vec{v}_B . Mit dieser Geschwindigkeit treten die Protonen in ein Magnetfeld mit der Flussdichte \vec{B} ein und werden dort auf eine gekrümmte Bahn gelenkt. Die Anordnung befindet sich im Vakuum. Die Gewichtskraft der Protonen ist für die folgenden Aufgaben vernachlässigbar klein.

3 1.1 Leiten Sie eine Formel her, die den Zusammenhang zwischen dem Betrag v_B der Geschwindigkeit \vec{v}_B und der Beschleunigungsspannung U_B aufzeigt. Erläutern Sie dabei Ihren physikalischen Ansatz mit Worten.

7 1.2 Geben Sie an, unter welchen Bedingungen sich die Protonen im Magnetfeld auf einem Kreisbogen bewegen. Begründen Sie, dass die Protonen unter diesen Bedingungen im Magnetfeld einen Kreisbogen durchlaufen.

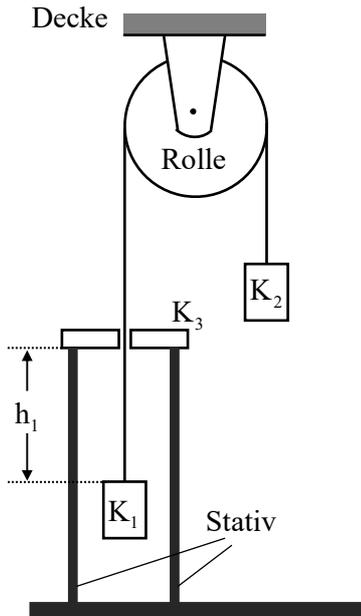
1.3.0 Im Magnetfeld mit der Flussdichte \vec{B} bewegen sich die Protonen auf einem Halbkreis mit dem Radius r_p .

3 1.3.1 Zeigen Sie durch allgemeine Herleitung, dass gilt: $r_p = \sqrt{\frac{2 \cdot m_p}{q_p}} \cdot \frac{\sqrt{U_B}}{B}$.

4 1.3.2 Ein Messversuch liefert folgende Ergebnisse: $U_B = 4,8 \cdot 10^2 \text{ V}$, $B = 60 \text{ mT}$ und $r_p = 5,3 \text{ cm}$. Berechnen Sie aus diesen Messergebnissen die spezifische Ladung eines Protons.

9 1.4 Der Betrag B der Flussdichte \vec{B} kann mit einer Hallsonde bestimmt werden. Die Wirkungsweise dieser Sonde beruht auf dem Halleffekt. Erklären Sie anhand einer beschrifteten Skizze den Halleffekt und zeigen Sie, dass die auftretende Hallspannung U_H direkt proportional zu B ist.

2.0



An den Enden einer Schnur, die über eine an der Decke befestigte Rolle läuft, sind zwei Körper K_1 und K_2 mit den Massen $m_1 = 120\text{ g}$ und $m_2 = 180\text{ g}$ befestigt. In der Höhe $h_1 = 18,0\text{ cm}$ über dem Körper K_1 befindet sich ein Körper K_3 mit der Masse $m_3 = 260\text{ g}$, der lose auf einem Stativ liegt. Der Körper K_3 ist eine runde Scheibe mit einem kleinen Loch in der Mitte, durch das die Schnur läuft. Die Masse der Rolle, die Reibung im Rollenlager und Luftreibung sind zu vernachlässigen.

2.1.0 Zum Zeitpunkt $t_0 = 0\text{ s}$ werden K_1 und K_2 aus der Ruhe heraus losgelassen. K_2 bewegt sich nach unten, K_1 nach oben. Zum Zeitpunkt t_1 stößt der Körper K_1 mit der Geschwindigkeit \vec{v}_1 auf den Körper K_3 .

5 2.1.1 Berechnen Sie den Betrag a der Beschleunigung \vec{a} , mit der sich K_1 im Zeitintervall $]t_0; t_1[$ nach oben bewegt. [Ergebnis: $a = 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$]

3 2.1.2 Berechnen Sie den Betrag v_1 der Geschwindigkeit \vec{v}_1 .

2.2.0 Beim Aufprall auf den Körper K_3 besitzt der Körper K_1 eine Geschwindigkeit mit dem Betrag $v_1 = 0,840 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Der Stoß von K_1 mit K_3 ist vollkommen unelastisch.

2 2.2.1 Erläutern Sie, was man unter einem vollkommen unelastischen Stoß versteht.

4 2.2.2 Die Körper K_1 und K_3 besitzen unmittelbar nach dem Stoß die Geschwindigkeit \vec{u} . Berechnen Sie den Betrag u der Geschwindigkeit \vec{u} . [Ergebnis: $u = 0,450 \frac{\text{m}}{\text{s}}$]

4 2.2.3 Die Längen der Strecken, welche die Körper K_1 , K_2 und K_3 während des vollkommen unelastischen Stoßes von K_1 mit K_3 zurücklegen, sind vernachlässigbar klein, so dass sich die potenziellen Energien der Körper K_1 , K_2 und K_3 beim Stoß praktisch nicht verändern. Berechnen Sie die bei diesem Stoß in Wärme und Deformationsarbeit umgesetzte Energie E_{QV} .

6 2.3 Betrachtet wird noch einmal die Bewegung der Körper im Zeitintervall $]t_0; t_1[$. Berechnen Sie anhand eines geeigneten Kräfteplans den Betrag F_s der Kraft \vec{F}_s , die in diesem Zeitintervall die Schnur auf den Körper K_2 ausübt.