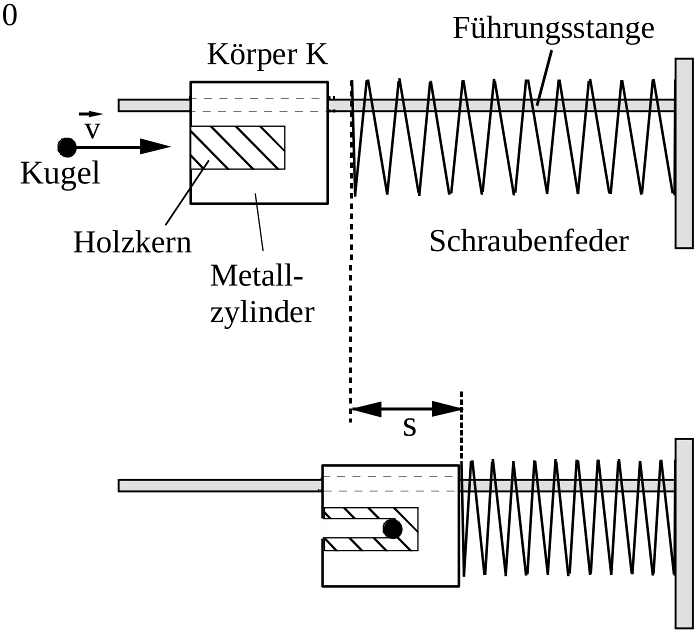
I

BE		
	1.0	Die spezifische Ladung von Elektronen kann mit Hilfe eines Fadenstrahlrohrs experimentell bestimmt werden.
6	1.1	Fertigen Sie eine beschriftete Zeichnung des Versuchsaufbaus mit allen benötigten Messgeräten an.
3	1.2	Erläutern Sie, warum die Flugbahn der Elektronen im Fadenstrahlrohr sichtbar ist.
	1.3.0	Im Fadenstrahlrohr herrscht ein zeitlich konstantes, homogenes Magnetfeld mit einer Flussdichte $\vec{B}$ vom Betrag $B = 1{,}00\ \mathrm{mT}$. Nachdem die Elektronen eine Beschleunigungsspannung von $U_B = 220\ \mathrm{V}$ durchlaufen haben, bewegen sie sich im Fadenstrahlrohr auf einer Kreisbahn mit dem Radius r = 5,0 cm in einer zu $\vec{B}$ senkrechten Ebene.
3	1.3.1	Die Geschwindigkeit der Elektronen unmittelbar nach Austritt aus der Glühkathode ist vernachlässigbar klein. Durch die Spannung U_B werden die Elektronen auf die Geschwindigkeit $\vec{v}_A$ beschleunigt. Leiten Sie eine Gleichung her, die den Zusammenhang zwischen U_B und dem Betrag der Geschwindigkeit $\vec{v}_A$ aufzeigt.
3	1.3.2	Geben Sie an, ob und gegebenenfalls wie sich die kinetische Energie der Elektronen auf ihrer Kreisbahn im Magnetfeld ändert. Begründen Sie Ihre Antwort.
5	1.3.3	Zeigen Sie durch allgemeine Rechnung, dass für die spezifische Ladung eines Elektrons gilt: $$\frac{e}{m} = \frac{2 \cdot U_B}{B^2 \cdot r^2}$$
3	1.3.4	Berechnen Sie die spezifische Ladung $\frac{e}{m}$ eines Elektrons mit den Größenwerten aus 1.3.0 .

2.0



Mit Hilfe der dargestellten Anordnung lässt sich der Betrag der Geschwindigkeit einer Gewehrkugel bestimmen. Eine Gewehrkugel mit der Masse $m = 0{,}60\ g$ trifft mit horizontaler Geschwindigkeit $\vec{v}$ auf einen Körper K der Masse $M = 200{,}0\ g$. K besteht aus einem einseitig offenen Metallzylinder und einem Holzkern. Die Kugel dringt in den Körper K ein und bleibt darin stecken. K kann sich zusammen mit der in ihm steckenden Kugel reibungsfrei auf einer horizontalen Führungsstange bewegen und prallt gegen das freie Ende einer Schraubenfeder mit der Federkonstanten $D = 70\ \frac{N}{m}$.

s ist die Länge der Strecke, um die die Feder nach dem Aufprall zusammengedrückt wird. Für die Schraubenfeder gilt auch bei Druckbelastungen, wie sie in den folgenden Aufgaben auftreten, das Hooke´sche Gesetz. Die Masse der Feder wird vernachlässigt.

3 2.1 Erläutern Sie die Energieumwandlung, die beim Eindringen der Gewehrkugel in den Holzkern des Körpers K, und die Energieumwandlung, die beim Stauchen der Feder auftritt.

5 2.2 Zeigen Sie, dass für den Betrag v der Geschwindigkeit der Gewehrkugel vor dem Eindringen in den Körper K gilt:

$$v = \frac{\sqrt{D \cdot (M + m)}}{m} \cdot s$$

2.3.0 In einem Messversuch wird die Feder durch den Aufprall des Körpers K um $s = 4{,}0\ cm$ zusammengedrückt.

2 2.3.1 Berechnen Sie unter Verwendung des Ergebnisses von 2.2 den Betrag v der Geschwindigkeit, mit der die Gewehrkugel auf den Körper K trifft.

4 2.3.2 Berechnen Sie die beim Eindringen der Gewehrkugel in den Körper K in Wärme und Deformationsarbeit umgesetzte Energie.

3 2.3.3 Nach dem Aufprall auf das linke Ende der Schraubenfeder wird der Körper K mit der in ihm steckenden Kugel abgebremst. Dabei ist der Betrag der auftretenden Verzögerung nicht konstant ist.
Berechnen Sie den maximalen Betrag der auftretenden Verzögerung.

4 2.3.4 Berechnen Sie die Länge Δt des Zeitintervalls, in dem die Feder um $s = 4{,}0\ cm$ zusammen- gedrückt wird.

6	2.4	Der Körper K wird durch einen Stahlzylinder K^* mit der Masse $M^* = 200{,}0\ \text{g}$ ersetzt. Dieser kann sich wie der Körper K reibungsfrei auf der Führungsstange bewegen. Die Gewehrkugel mit der Masse $m = 0{,}60\ \text{g}$ trifft mit einer horizontalen Geschwindigkeit vom Betrag $v = 2{,}5 \cdot 10^2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ auf den Körper K^*; es kommt zu einem vollkommen elastischen Stoß. Berechnen Sie die Länge s^* der Strecke, um welche die Feder nun gestaucht wird.
50		