

Stoßgesetze

Versuchsanleitung

1 Was Sie zur Versuchsdurchführung wissen sollten

Impuls- und Energieerhaltungssatz, elastischer, teilweise elastischer und inelastischer Stoß, Stoßgesetze im Schwerpunkt- und im Laborsystem, Fadenpendel, Translations- und Rotationsenergie, Trägheitsmoment einer Kugel.

2 Durchführung und Auswertung

1. Wiegen Sie die drei Kugeln und justieren Sie die beiden an Fäden hängenden Kugeln und die Fallrinne so, dass beim Stoß die Schwerpunkte aller Kugeln auf einer horizontalen Linie liegen. Messen Sie die Pendellänge.
2. Lenken Sie eine Pendelkugel aus und lassen Sie sie auf die andere stoßen. Messen Sie jeweils für 5 verschiedene Auslenkungen der stoßenden Kugel die Auslenkung der gestoßenen Kugel. Durch Verschieben der Reiter auf der Messschiene lassen sich die Auslenkungen recht genau ermitteln. Wiederholen Sie jede Einzelmessung 5 mal, und bestimmen Sie Mittelwert und Messunsicherheit. Wiederholen Sie dieses Messprogramm mit vertauschten Rollen der Stoßpartner.
3. Messen Sie die Auslenkung der großen Kugel beim Stoß durch die in der Fallrinne abrollende kleine Kugel. Wählen Sie als Parameter für die abrollende Kugel zunächst den Abstand s vom oberen Ende der Fallrinne. Führen Sie die Messung für verschiedene Werte von s (Variation von 0 bis 50 cm in Schritten von 10 cm) jeweils 5 mal durch, und bestimmen Sie Mittelwert und Unsicherheit der gemessenen Auslenkung.
4. Bestimmen Sie mit der Messlatte die Abmessungen H , h_0 und L der Fallrinne (vgl. Abb. 2 der Einführung). Schätzen Sie die zugehörige Messunsicherheit. Weisen Sie nach, dass zwischen dem gemessenen Abstand s und der Fallhöhe h der folgende Zusammenhang besteht:

$$h = h_0 - \frac{s}{\sqrt{1 + L^2/H^2}}.$$

Rechnen Sie die gemessenen Abstände s in Fallhöhen h um und geben Sie die zugehörige Unsicherheit an.

5. Stellen Sie die Abhängigkeit zwischen den Auslenkungen der stoßenden und der gestoßenen Kugel graphisch dar (mit Unsicherheiten!). Bestimmen Sie aus dem Verhältnis der Steigungen der Geraden das Massenverhältnis der Kugeln und vergleichen Sie es mit dem aus der Wägung ermittelten Wert. (Hinweis zur Kontrolle: Die Summe der beiden Steigungen muss 2 ergeben. Warum?)
6. Tragen Sie für den Stoß durch die abrollende Kugel die Auslenkung der großen Kugel gegen die Wurzel aus der Fallhöhe der abrollenden Kugel auf: $a'_2 = f(\sqrt{h})$. Bestimmen Sie aus der Steigung der Geraden den für den Stoß nutzbaren Energieanteil ε , und vergleichen Sie das Ergebnis mit dem theoretischen Wert. Diskutieren Sie die Ursachen für mögliche Abweichungen.
7. Überprüfen Sie, ob Sie alle Messungen durchgeführt und alle Größen bestimmt haben, die Sie zur Auswertung benötigen.
8. Bestimmen Sie die Unsicherheiten Ihrer Messergebnisse und diskutieren Sie alle Ihre Beobachtungen.