

Fadenpendel

Ziele

Sie untersuchen, wie die Schwingungsdauer eines Fadenpendels von dessen Länge abhängt.

Sie dokumentieren alle Messungen in einem strukturierten Protokoll.

Sie bestimmen die Fallbeschleunigung aus den Messungen, führen eine Fehlerrechnung durch und arbeiten mit einem Diagramm.

Material

verschiedene Fadenpendel, Ständer mit Winkelmesser, Stoppuhr, Massstab, Waage

Messungen

1. Messen Sie die Zeit t für zehn Schwingungen als Funktion der Pendellänge ℓ für mindestens zehn verschiedene Längen ($t = 10T$; Schwingungsdauer T , einmal hin *und* her). Überlegen Sie sich, wie die Pendellänge definiert ist. Achten Sie darauf, dass das Pendel in einer Ebene schwingt und dass die Amplitude klein bleibt (maximaler Ausschlag z.B. $< 10^\circ$). Notieren Sie – wie immer – die Auflösungen der Messgeräte und schätzen Sie die Fehlerschranken der Messungen.

2. Untersuchen und protokollieren Sie selbständig:

a) Hängt die Schwingungsdauer von der Masse der Pendellinse ab?

b) Hängt die Schwingungsdauer vom Material der Pendellinse ab?

c) Verändert sich die Schwingungsdauer mit wachsender ($\varphi \rightarrow 90^\circ$) Amplitude?

Tipp: Photographieren Sie am Schluss des Praktikums zur Sicherheit das Protokoll.

Auswertung der Messungen

1. Suchen Sie die Schwingungsdauer des mathematischen Pendels in der FoTa. Ein mathematisches Pendel ist ein idealisiertes Fadenpendel. Berechnen Sie die Fallbeschleunigung aus der Messung mit dem längsten Pendel inklusive Fehlerschranke. Vergessen Sie nicht, die gemessenen Zeiten durch zehn zu teilen und allenfalls Zentimeter in Meter zu verwandeln.

2. Stellen Sie die Quadrate der Schwingungsdauern (T^2) als Funktion der Pendellängen mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (Excel, Calc, Numbers, ..) graphisch dar. Daten werden als isolierte, unverbundene Punkte (Marken) dargestellt. Beschriften Sie die Achsen vollständig.

Zeichnen Sie eine zu den Messungen passende Nullpunktgerade (Linie ohne Marken). Anleitung: Schreiben Sie die Koordinaten $(0, 0)$ und $(1, y)$ in eine neue Tabelle neben den Messdaten. Fügen Sie diese Daten zum Excel-Diagramm hinzu. Wählen Sie y passend.

Welchen Schluss ziehen Sie daraus, dass alle Messwerte auf der Nullpunktgeraden liegen (sollten)? Bestimmen Sie die Steigung der gezeichneten Geraden (nicht zwei Messpunkte auswählen!). Machen Sie das Steigungsdreieck möglichst gross. Welche Bedeutung hat diese Steigung? Bestimmen Sie *aus der Steigung* die Fallbeschleunigung.

3. Entscheiden Sie im Rahmen der Messgenauigkeit, ob und wie die Schwingungsdauer von Amplitude, Pendelmasse und Material abhängt.