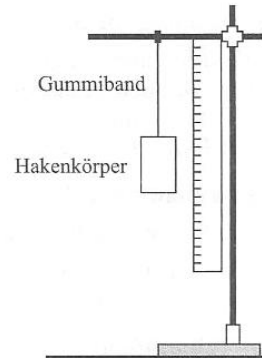


Schwingungen eines Gummibandes (36 BE)

AUFGABE:

1. Führen Sie Untersuchungen zur Dehnung eines Gummibandes durch. Bearbeiten Sie dazu folgende Teilaufgaben:



- a) Messen Sie die Länge ℓ_0 des ungedehnten Gummibands. Belasten Sie das Gummiband zunächst mit den Massen m_1 und m_{\max} und danach mit mindestens 4 weiteren Massen aus dem Intervall $0 < m < m_{\max}$. Messen Sie jeweils die erzeugte Dehnung $\Delta\ell$ dieses Gummibands. Die Massen m_1 und m_{\max} werden Ihnen vom Lehrer mitgeteilt. (4 BE)
- b) Hängen Sie den Körper der Masse m_1 an das Gummiband. Lenken Sie diesen um den Winkel 90° bis auf die Höhe der Aufhängung aus. Vor dem Loslassen soll das Band gerade noch nicht gedehnt sein (ℓ_0). Geben Sie den Körper frei und ermitteln Sie die Länge ℓ^* des Gummibands im Moment des Durchgangs des Hakenkörpers durch den tiefsten Punkt seiner Bahn. [Hinweis: Achten Sie beim Experimentieren auf eine sichere Befestigung zwischen Gummiband und oberer Aufhängung bzw. Hakenkörper.] (1 BE)
- c) Stellen Sie anhand der Messwerte aus Teilaufgabe a) die Dehnungskraft F in Abhängigkeit von der Dehnung $\Delta\ell$ grafisch dar. (2 BE)
- d) Ermitteln Sie die Federkonstante im linearen Teil des Graphen aus Teilaufgabe c). (2 BE)
- e) Ermitteln Sie die Arbeit, die für die Dehnung des Gummibands auf die Länge ℓ^* notwendig ist. (2 BE)
- f) Berechnen Sie unter Nutzung des Energieerhaltungssatzes die Geschwindigkeit, die der Hakenkörper aus Teilaufgabe b) im Moment des Durchgangs durch den tiefsten Punkt seiner Bahn hat. (2 BE)
- g) Vergleichen Sie die Dehnung des Gummibands für den Moment des Durchschwingens durch die Gleichgewichtslage mit der Dehnung, die sich bei gleicher Masse und Ruhelage ergibt. Begründen Sie qualitativ diesen Unterschied unter Beachtung der wirkenden Kräfte. (2 BE)
- h) Bestimmen Sie die Federkonstante auf einem weiteren experimentellen Weg. (3 BE)
2. Diskutieren Sie mögliche Fehlerquellen. (2 BE)

VORBETRACHTUNGEN:

1. Geben Sie an, was man unter einer harmonischen Schwingung versteht. (1 BE)
2. Geben Sie eine Gleichung an, mit der man in einem in Reihe geschalteten System von Federn die Federkonstante einer einzelnen Feder berechnen kann. (1 BE)
3. Erläutern Sie das lineare Kraftgesetz für ein Federpendel. (3 BE)
4. Zeigen Sie, dass sich der Maximalwert der Beschleunigung nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$a_{\max} = y_{\max} \cdot \omega^2 \quad (3 \text{ BE})$$
5. Zeichnen Sie ein typisches F- Δ l-Diagramm für eine Schraubenfeder. Geben Sie an, welche physikalischen Größen durch den Anstieg und die Fläche unter der Kurve dargestellt werden. (3 BE)

HINWEISE:

Es gibt ein 5 Fragen-Testat ohne Hilfsmittel zu Beginn jedes Versuches. (5 BE)