

Federpendel

Lie.

Sie vermessen die harmonische Schwingung eines Federpendels mit einem Computer, an dem Bewegungs- und Kraftsensoren angeschlossen sind.

Material

Federpendel, LabPro-Interface mit *Motion Detector* und *Dual Range Force Sensor*
Laptop mit Datenauswertungsprogramm Logger Pro (Musterdatei auf Desktop).
Das Programm ist auch auf dem MNG-Netz zu finden.

Messung

Wägen Sie die Feder und hängen Sie diese an den Haken am Kraftsensor.
Befestigen Sie die Pendelmasse (nachwägen!) an der Feder und messen Sie dabei die Verlängerung der Feder.

Platzieren Sie den Motion Detector genau unter dem Federpendel (Schutzgitter!).
Führen Sie eine Nulleinstellung aller Sensoren durch, wenn das Pendel in Ruhe ist.
Lassen Sie das Federpendel schwingen und starten Sie nach einer Weile eine Aufzeichnung. Wiederholen Sie die Aufzeichnung gegebenenfalls so oft, bis Sie möglichst ungestörte Diagramme erhalten. Speichern Sie die Daten unter einem vernünftigen Namen in einem Ordner mit Ihrem Namen auf dem Desktop ab.
Wiederholen Sie die Aufzeichnung mit verschiedenen angehängten Massen.

Auswertung

Stellen Sie Auslenkung, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Kraft als Funktion der Zeit sowie Kraft als Funktion der Auslenkung dar. Führen Sie bei allen Graphen geeignete Kurvenanpassungen (Regressionen, Fits) durch und notieren Sie sich die Parameter. Beachten Sie, dass nur Position und Kraft effektiv gemessen werden, Geschwindigkeit und Beschleunigung werden aus den Positionsdaten berechnet. Bestimmen Sie aus den Regressionswerten die Schwingungsdauer und die Federkonstante.

Zeichnen Sie mit Hilfe der Regressionsformeln für Auslenkung und Geschwindigkeit die Summe von kinetischer Energie und Federenergie als Funktion der Zeit. Ist die Summe konstant?

Berechnen Sie aus den Regressionswerten der momentanen Auslenkung die Amplituden von Geschwindigkeit und Beschleunigung. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit den entsprechenden Regressionswerten.

Berechnen Sie aus den Amplituden von Kraft und Beschleunigung die für die Schwingung relevante Masse. Stimmt Sie mit der Wägung überein? Die Feder hat ja auch eine Masse, die teilweise mitschwingt (eine Theorie sagt, es sei ein Drittel der Federmasse). Welcher Bruchteil schwingt nach den Messungen mit?