



Lehrplananbindung: 10.2 Die Mechanik Newtons – Impulserhaltung

Kompetenzen: Neben den Fachkenntnissen liegt der Schwerpunkt bei

Erkenntnisgewinnung	<i>Fachmethoden wiedergeben</i>	Fachmethoden nutzen	<i>Fachmethoden problembez. auswählen u. anwenden</i>
Kommunikation	<i>Mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten</i>	<i>Geeignete Darstellungsformen nutzen</i>	<i>Darstellungsformen selbständig auswählen u. nutzen</i>
Bewertung	<i>Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen</i>	<i>Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren</i>	Eigene Bewertungen vornehmen

Aufgabenbeispiel: Messung von Geschoß-Geschwindigkeiten

Ein annähernd reibungsfrei gelagerter Holzklotz der Masse $M = 0,65 \text{ kg}$ wird mit einer Luftgewehrkugel der Masse $m = 0,48 \text{ g}$ beschossen. Der Holzklotz bewegt sich unmittelbar nach dem Aufprall mit einer Geschwindigkeit von $8,8 \text{ cm/s}$; die Kugel steckt im Holz.

- a) Bestimmen Sie mithilfe des Impulserhaltungssatzes die Geschwindigkeit der Gewehrkugel.

Um die Geschwindigkeit eines Luftgewehrprojektils zu bestimmen, wird in der Realität ein Pendelkörper bekannter Masse und Fadenlänge mit der Luftgewehrkugel beschossen. Bei der Anordnung wird die maximale seitliche Auslenkung des Pendels nach dem Aufprall gemessen.

- b) Begründen Sie ausführlich, wie aus der Maximalauslenkung des Pendelkörpers auf dessen Maximalgeschwindigkeit im tiefsten Punkt geschlossen werden kann.
- c) Diskutieren Sie die messtechnischen Vorteile, die die Pendelvariante gegenüber der in Aufgabe a) skizzierten Geschwindigkeitsmessung besitzt.

Lösung

a) $p_{\text{vor}} = p_{\text{nach}} \rightarrow mv_{\text{Kugel}} = (M + m)v_{\text{Holz}} \rightarrow v_{\text{Kugel}} = \frac{M + m}{m}v_{\text{Holz}} = 0,12 \text{ km/s}$

- b) Für die Maximalauslenkung A des Pendelkörpers gilt nach dem Satz des Pythagoras $A^2 + (l - h)^2 = l^2$, wobei l die Pendellänge ist und h die Hubhöhe des Pendelkörpers. Aus der Hubhöhe h und dem Energieerhaltungssatz kann man auf die Maximalgeschwindigkeit des Pendelkörpers schließen und die Kugelgeschwindigkeit berechnen.

- c) Es ist sehr aufwändig, einen Holzklotz von $0,65 \text{ kg}$ reibungsfrei zu lagern und dessen Geschwindigkeit mit einer Genauigkeit von mm/s zu bestimmen. Die Maximalauslenkung A eines Pendelkörpers ist hingegen eine leicht zugängliche Größe.