



Lehrplananbindung: Jahrgangsstufe 8.1. Die Energie als Erhaltungsgröße

Kompetenzen: Neben den Fachkenntnissen liegt der Schwerpunkt bei

Erkenntnisgewinnung	<i>Fachmethoden wiedergeben</i>	Fachmethoden nutzen	<i>Fachmethoden problembezogen 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 u. kommentieren</i>	Eigene Bewertungen vornehmen

Aufgabe „Prognose der Fallgeschwindigkeit“:

Wir führen einen Versuch durch: Eine Kugel der Masse 0,100 kg wird aus einer Höhe von 2 m fallen gelassen. Die Anordnung ist so, dass die nach 2 m Fall eine kurze Messstrecke eingerichtet ist. Außerdem soll mit einer Stoppuhr die gesamte Falldauer gemessen werden.

- a) Versuche mit Hilfe der Stoppuhrmessung eine Schätzung, mit welcher Geschwindigkeit die Kugel mindestens auf dem Boden aufschlägt.
- b) Mit welcher Geschwindigkeit schlägt sie am Boden auf? Werte deine Messreihe aus der kurzen Messstrecke am Ende der 2m Fallstrecke aus. (Ersatzweise die Messreihe aus einem Schülerversuch in der Lösung)
- c) Der Energieerhaltungssatz erlaubt eine Prognose der Endgeschwindigkeit. Berechne v mit Hilfe des Energiesatzes.
- d) $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$ ist der Energieerhaltungssatz für diesen Zusammenhang. In der Gleichung kann man „m kürzen“. Überlege Dir, was das Kürzen für das Experiment bedeutet. Kannst du mit der Versuchsanordnung ein Experiment ausführen, das deine Überlegung entscheidet?

Lösung:

- a) Die Gesamtfallzeit liegt nach dem Messung bei etwa 0,6s. Also hat man eine Durchschnittsgeschwindigkeit von $v = 3 \text{ m/s}$. Es liegt eine beschleunigte Bewegung vor, also muss die Endgeschwindigkeit größer als 3 m/s sein.
- b) Messreihe mit Mittelwert $v = 6,25 \text{ m/s}$ bei einer Messstrecke von $\Delta s = 0,05 \text{ m}$ Zeiten von $\Delta t = 7,7 \text{ ms}, 7,9 \text{ ms}, 8,1 \text{ ms}, 8,0 \text{ ms}, 8,3 \text{ ms}$.
- c) Die Energieerhaltung liefert den Ansatz und eine Rechnung. Diese Rechnung stellt eine Prognose dar über den realen Verlauf des Experiments dar!

$$1,96 \text{ J} = \frac{1}{2} \cdot 0,100 \text{ kg} \cdot v^2 ; v^2 = 2 \cdot \frac{1,96 \text{ J}}{0,100 \text{ kg}} = 39,2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \rightarrow v = 6,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

d) Die algebraische Umformung

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 ; v^2 = 2gh$$

zeigt, dass v^2 ein von der Masse unabhängiger Wert ist. Da in der Formel für v^2 keine Masse steht, kann die Geschwindigkeit v selbst, die sich nach dem Wurzelziehen ergibt, auch nicht von der Masse abhängig sein. Die Endgeschwindigkeit v ist also unabhängig von der Masse des fallenden Objekts! Verwende die Anordnung und experimentiere mit verschiedenen Massen, dann kannst du dies bestätigen.