

Physik-Übung * Jahrgangsstufe 8 * Herleitung einer Formel für die kinetische Energie

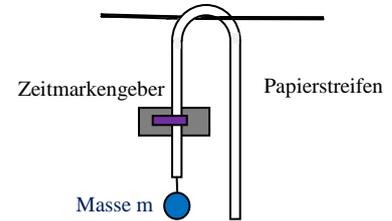
Für die Lageenergie einer Masse m in der Höhe h gilt $E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h$

Fällt diese Masse m dann die Höhe h herab, so wandelt sich diese Energie in kinetische Energie um. Die kinetische Energie hängt neben der Masse m auch von der Geschwindigkeit v ab. Der folgende Versuch soll zeigen, wie die Auftreffgeschwindigkeit v von der Fallhöhe h abhängt.

Versuchsaufbau und -durchführung:

Eine Kugel der Masse m hängt an einem Papierstreifen, der im so genannten Zeitmarkengeber eingefädelt wird. Der Zeitmarkengeber schlägt 50-mal pro Sekunde auf diesen Streifen. Lässt man die zunächst festgehaltene Kugel frei fallen, so werden auf dem Streifen im zeitlichen Abstand von $\Delta t = 0,020\text{s}$ Punkte markiert.

Am Streifen kann man daher genau die Fallhöhe x in Abhängigkeit von der Fallzeit t ablesen.



Aufgaben:

- 1) Erstelle für die fallende Kugel der Masse m einen Messstreifen mit den Markierungspunkten im zeitlichen Abstand von $0,020\text{s}$.
- 2) Trage die Messwerte in eine $t - x$ - Wertetabelle ein.
- 3) In der Zeit t ist die Kugel die Strecke x herabgefallen.
Trage in die Tabelle den Wert der Durchschnittsgeschwindigkeit \bar{v} für die Strecke x ein.
- 4) Überlege, warum die tatsächliche Geschwindigkeit v zum Zeitpunkt t genau doppelt so groß wie \bar{v} ist. Diese tatsächliche Geschwindigkeit v nennt man auch Momentangeschwindigkeit. Trage zu jedem Zeitpunkt t den Wert der Momentangeschwindigkeit v in die Tabelle ein.
- 5) Zeige mit geeigneter Rechnung, dass die Fallhöhe x proportional zum Quadrat der Momentangeschwindigkeit v ist. Trage zur Überprüfung die Werte von $v^2 : x$ in die Tabelle ein.
- 6) Trage in die Tabelle zu jedem Zeitpunkt t den Wert der bereits „abgenommenen“ Lageenergie ΔE ein.
- 7) Begründe kurz, dass die kinetische Energie der Kugel proportional zu ihrer Masse ist.
- 8) Trage in die Tabelle zu jedem Zeitpunkt den Wert von $m \cdot v^2$ in die Tabelle ein.
Vergleiche mit der bereits „abgenommenen“ Lageenergie ΔE zu diesem Zeitpunkt.

Trage zu diesem Zweck zu jedem Zeitpunkt t den Wert von $\frac{\Delta E}{m \cdot v^2}$ in die Tabelle ein.

- 9) Bei genauer Messung solltest du erkennen, dass für die „gewonnene“ kinetische Energie die Formel $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ gilt. Begründe das! Beachte auch die Einheiten!

Die Tabelle liefert nicht exakt den in der Formel auftretenden Faktor $\frac{1}{2}$.

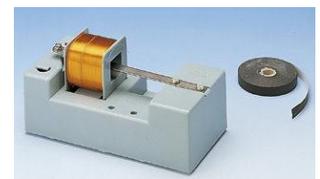
Kannst du erklären, warum der Faktor aus deiner Tabelle etwas größer als $0,5$ ist?

Zusatzaufgabe für Experten:

Kannst du aus den Messwerten den Wert der Erdbeschleunigung g ermitteln?

Bestimme diesen Wert und vergleiche mit dem tatsächlichen Wert $9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Warum ist dein gemessener Wert etwas kleiner als $9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$?



Zeitmarkengeber mit Papierstreifen