

## Musterprotokoll: Stoss

$h$ in cm	3	4	5	6
$v_m$ in m/s	$0.77 \pm 0.02$	$0.89 \pm 0.02$	$0.99 \pm 0.01$	$1.08 \pm 0.01$
$v_{th}$ in m/s	$0.037 \pm 0.001$	$0.043 \pm 0.001$	$0.048 \pm 0.0005$	$0.052 \pm 0.0005$

Table 1: Geschwindigkeit der kleinen Kugel beim Auftreffen auf die große, sowie die gemeinsame Geschwindigkeit nach dem Stoß. Der Fehler der Knetmasse wird als 0.1 g angenommen.

## 1 Auswertung

### Erdbeschleunigung

Der Mittelwert der gemessenen Zeit für 10 Schwingungen beträgt mit Standardabweichung  $T_{10} = 30,4 \pm 0,2$  s. Daraus folgt für die Schwingungsdauer  $T = 3,04 \pm 0,02$  s. Mit dieser und der Länge des Pendelfadens  $L = 2,35$  m lässt sich die Erdbeschleunigung  $g$  bestimmen, da  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{g/L}$ . Daraus folgt:

$$g = \frac{4(\pi L)^2}{T^2} = 10,04 \text{ m/s}^2.$$

Der Fehler von  $g$  ergibt sich mit gaußscher Fehlerfortpflanzung zu, wenn die Länge des Fadens als genau angenommen wird:

$$\sigma_g = 8\pi^2 \cdot \frac{L}{T^3} \cdot \sigma_T = 0,2 \text{ m/s}^2.$$

### Inelastischer Stoß

Die Geschwindigkeit der kleinen Kugel beim Auftreffen auf die große Kugel ergibt sich aus der Energieerhaltung  $E_{kin} = \frac{mv_m^2}{2} = mgh = E_{pot}$ :

$$v_m = \sqrt{2gh}.$$

Daraus folgen die Werte für die Geschwindigkeit, die in Tabelle 1 aufgelistet sind. Der Fehler der Höhe wurde dabei als 0.5 mm angenommen und der Fehler für  $v_m$  mit gaußscher FF berechnet.

Über den Impulssatz erhält man für die gemeinsame Geschwindigkeit aller Massen nach dem Stoß  $v_{th}$  (siehe Tabelle 1):

$$v_{th} = \frac{mv_m}{m + M + m_k}.$$

Da die Messungenauigkeit sehr hoch ist, liegen nur zwei Werte für die experimentelle Geschwindigkeit  $v_{exp}$  vor.  $v_3 = 0.041 \pm 0.005$  m/s für eine Fallhöhe von 3 cm und  $v_{4,5,6} = 0.062 \pm 0.005$  m/s für die anderen Fallhöhen. Dabei wurde ein systematischer Fehler von  $\sigma_x = 0.2$  cm für den Ausschlag geschätzt.