

## Lösung

Rechne in der gesamten Arbeit mit  $g = 10 \frac{m}{s^2} = 10 \frac{N}{kg}$  und ohne Reibung und Luftwiderstand.

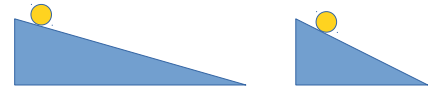
- 1 Zwei Schüler messen an 2 unterschiedlich geneigten schiefen Ebenen die Geschwindigkeiten am Ende der schrägen Strecken. Sie notieren folgende Messtabellen:

Messung 1:

schräger Weg s in m	5	20	30
Geschwindigkeit v in m/s	2	8	12

Messung 2:

schräger Weg s in m	8	50	98
Geschwindigkeit v in m/s	4	10	14



Man kann auf Grund der Messwerte herausfinden, ob beide Messungen korrekt durchgeführt sind oder ob eine oder beide Messungen fehlerhaft sein müssen.

Gib Deine Beurteilung mit Begründung an.

*Wenn die potentielle Energie  $E_{Pot}$  vollständig in kinetische Energie  $E_{Kin}$  umgewandelt wird, gilt*

$$E_{Pot} = E_{Kin} \rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \rightarrow h \sim v^2 \text{ Da die Längen der schrägen Strecken proportional zu den}$$

*dazu gehörenden Höhenunterschieden sind, gilt auch  $s \sim v^2$ .*

*In Messung 1 sind s und v aber proportional ( $s \sim v$ ), da die Quotienten von s und v jeweils 2,5 ergeben. Diese Messung ist also falsch.*

*In Messung 2 kann die Proportionalität  $s \sim v^2$  bestätigt werden, da der Quotient von s und  $v^2$  jeweils 0,5 beträgt. Diese Messung könnte also fehlerfrei sei.*

- 2 Da der Froschkönig zum Schluss gekommen ist, dass ihm die Prinzessin nicht gefällt, verzichtet er auf ein Wiedersehen mit ihr und wirft die goldene Kugel vom Boden seines tiefen Brunnens nach oben. Er kennt seinen Brunnen gut und wirft deshalb die 2-kg-Kugel mit der Geschwindigkeit  $v = 30 \frac{m}{s}$ . Den höchsten Punkt der Wurfbahn erreicht die Kugel genau am Brunnenrand. Berechne, wie tief der Brunnen ist.

$$\text{Es gilt } E_{Kin} = E_{Pot} \rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h \rightarrow h = \frac{v^2}{2 \cdot g} = \frac{30^2 \frac{m^2}{s^2}}{2 \cdot 10 \frac{m}{s^2}} = \frac{900}{20} m = 45 m$$

*Der Brunnen hat also eine Tiefe von 45 m.*

- 3 Beim Niagarafall fällt das Wasser auf der kanadischen Seite etwa 50 m im freien Fall nach unten. Berechne, um wieviel °C sich das Wasser dabei erwärmt.  $c_{\text{Wasser}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$



Quelle:  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Niagarafälle\\_kanadische\\_Seite.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Niagarafälle_kanadische_Seite.jpg)

$$\text{Es gilt } E_{\text{Pot}} = E_{\text{innere}} \rightarrow m \cdot g \cdot h = c_{\text{Wasser}} \cdot m \cdot \Delta\vartheta \rightarrow \Delta\vartheta = \frac{g \cdot h}{c_{\text{Wasser}}}$$

$$\Delta\vartheta = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 50 \text{ m}}{4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}} = \frac{500}{4200} ^\circ\text{C} \approx 0,12 ^\circ\text{C}$$

- 4 Eine Bleikugel von 0,5 g Masse wird gegen eine sehr feste Wand geschossen und erwärmt sich dabei um 500°C. Der Einfachheit halber nehmen wir an, dass die gesamte Energie in der Bleikugel bleibt und die Umgebung sich nicht aufwärmt.  $c_{\text{Blei}} = 0,13 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$   
 Berechne die Geschwindigkeit, die die Bleikugel beim Abschuss hatte.

$$\text{Es gilt } E_{\text{Kin}} = E_{\text{innere}} \rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = c_{\text{Blei}} \cdot m \cdot \Delta\vartheta \rightarrow v^2 = 2 \cdot c_{\text{Blei}} \cdot \Delta\vartheta \rightarrow v = \sqrt{2 \cdot c_{\text{Blei}} \cdot \Delta\vartheta}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 130 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 500 ^\circ\text{C}} = \sqrt{130000} \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 360 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- 5 In einer Babybadewanne befinden sich 20 Liter Wasser der Temperatur 34°C. Da die für Babys empfohlene Bade-Temperatur bei 37°C liegt, schütten die Eltern noch ein paar Liter Wasser der Temperatur 57°C hinzu.  
 Berechne, wieviel Liter Wasser die Eltern hinzufügen müssen, damit die Temperatur des gesamten Wassers 37°C beträgt.  $c_{\text{Wasser}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

*Die vom kälteren Wasser aufgenommene Energie ist gleich der vom heißen Wasser abgegebene Energie. Die Menge des heißen Wassers sei x. 1 Liter Wasser hat die Masse 1 kg. Dann folgt:*

$$E_{\text{aufgenommen}} = E_{\text{abgegeben}} \rightarrow c_{\text{Wasser}} \cdot 20 \text{ kg} \cdot (37 ^\circ\text{C} - 34 ^\circ\text{C}) = c_{\text{Wasser}} \cdot x \cdot (57 ^\circ\text{C} - 37 ^\circ\text{C}) \rightarrow$$

$$20 \text{ kg} \cdot 3 ^\circ\text{C} = x \cdot 20 ^\circ\text{C} \rightarrow x = \frac{20 \text{ kg} \cdot 3 ^\circ\text{C}}{20 ^\circ\text{C}} = 3 \text{ kg}$$

*Es müssen also 3 kg und damit 3 Liter Wasser zugegeben werden.*

Folgende Formeln dürfen ohne Herleitung benutzt werden.  
 Alle anderen Formeln müssen aus diesen Formeln hergeleitet werden.

$$E = F \cdot s \quad E = m \cdot g \cdot h \quad E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad E = c \cdot m \cdot \Delta\vartheta \quad F = m \cdot g$$

Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!