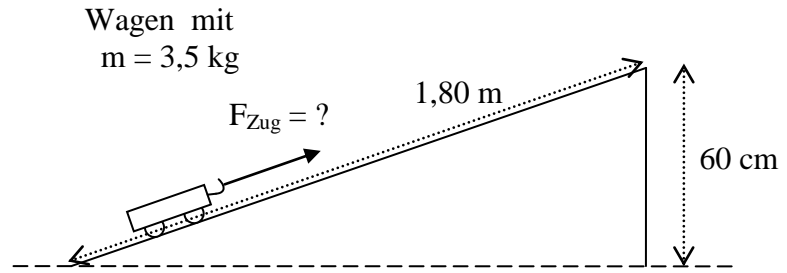


# 1. Schulaufgabe aus der Physik \* Klasse 8d \* 15.12.2011 \* Musterlösung

1. Ein kleiner Wagen mit der Masse 3,5 kg wird eine schiefe Ebene der Länge 1,80m und der Höhe 60cm hochgezogen.

Berechne die benötigte Zugkraft, wenn man alle Reibungsverluste vernachlässigt.  
Begründe kurz deine Rechnung!



Nach der goldenen Regel der Mechanik gilt:

$$F_{\text{Zug}} \cdot 1,80 \text{ m} = F_G \cdot 0,60 \text{ m} \Rightarrow F_{\text{Zug}} = \frac{F_G \cdot 0,60 \text{ m}}{1,80 \text{ m}} = \frac{m \cdot g \cdot 0,60}{1,80} = \frac{3,5 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,60}{1,80} = 11,4 \dots \text{N} \approx 11 \text{ N}$$

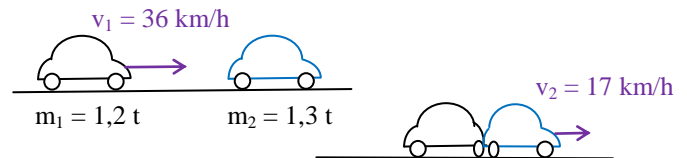
2. Paul hat bei einem Experiment den in der Tabelle dargestellten Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeit  $v$  eines Modellautos und dessen kinetischer Energie  $E_{\text{kin}}$  herausgefunden.

Welcher Zusammenhang besteht zwischen  $v$  und  $E_{\text{kin}}$  und wie kann Paul diesen Zusammenhang prüfen? Ergänze die Tabelle entsprechend! Achte dabei auf die Einheiten!

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2, \text{ d.h. } E_{\text{kin}} \text{ und } v^2 \text{ sind zueinander proportional, also } \frac{E_{\text{kin}}}{v^2} = \text{konstant}$$

Geschwindigkeit $v$ in cm/s	0	18	37	59
Kinetische Energie $E_{\text{kin}}$ in Nm	0	0,024	0,10	0,26
$\frac{E_{\text{kin}}}{v^2}$ in $\frac{\text{Nm}}{\text{m}^2/\text{s}^2} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2}{\text{m}^2/\text{s}^2} = \text{kg}$	-	0,74	0,73	0,75

3. Herr Träumer verursacht einen Auffahrunfall. Mit seinem PKW (Masse 1,2 Tonnen) fährt er mit einer Geschwindigkeit von 36 km/h auf ein stehendes Auto der Masse 1,3 Tonnen auf. Nach dem Crash bewegen sich die beiden Autos miteinander verkeilt mit 17 km/h weiter.



- a) Berechne die kinetische Energie von Träumers Auto vor dem Crash und von den beiden Autos zusammen nach dem Crash.

$$E_{\text{kin, vorher}} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 1200 \text{ kg} \cdot \left( \frac{36 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \right)^2 = \frac{1}{2} \cdot 1200 \text{ kg} \cdot \left( 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = 60000 \text{ J} = 60 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{kin, nachher}} = \frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 2500 \text{ kg} \cdot \left( \frac{17 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \right)^2 = 27874 \text{ J} \approx 28 \text{ kJ}$$

- b) Welcher Prozentsatz der kinetischen Energie ist offensichtlich verloren gegangen?  
„Verlorene kinetische Energie“:

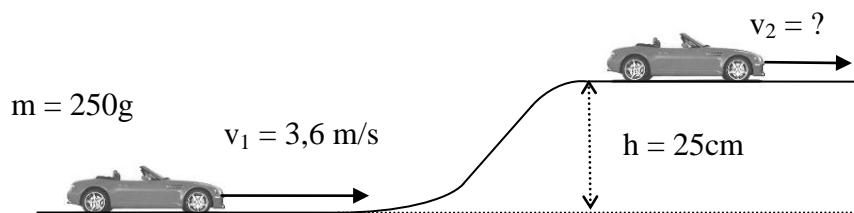
$$E_{\text{verloren}} = 60 \text{ kJ} - 28 \text{ kJ} = 32 \text{ kJ} \quad \text{und} \quad \frac{32 \text{ kJ}}{60 \text{ kJ}} = 0,533 \dots \approx 0,53 = 53 \%$$

4. In einer Federpistole wurde eine Stahlfeder der Federhärte 110 N/m um 6,0cm zusammengepresst. Beim Entspannen der Feder wird eine kleine Kugel der Masse 25g weggeschossen. Berechne die Geschwindigkeit, mit der diese Kugel die Federpistole verlässt.

$$E_{\text{Spann}} = E_{\text{kin}} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow D \cdot s^2 = m \cdot v^2 \Rightarrow \frac{D \cdot s^2}{m} = v^2 \Rightarrow$$

$$v^2 = \frac{D \cdot s^2}{m} = \frac{110 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (0,060\text{m})^2}{0,025\text{kg}} = 15,84 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow v = 3,979... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

5. Ein Spielzeugauto der Masse 250 g rollt antriebslos mit der Geschwindigkeit  $v_1 = 1,2$  m/s auf eine Anhöhe mit  $h = 25$  cm zu. Berechne die Geschwindigkeit  $v_2$ , mit der das Spielzeugauto die Anhöhe erreicht.



$$E_{\text{kin,unten}} = E_{\text{kin,oben}} + E_{\text{pot,oben}} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 + m \cdot g \cdot h \Rightarrow v_1^2 = v_2^2 + 2 \cdot g \cdot h \Rightarrow$$

$$v_1^2 - 2 \cdot g \cdot h = v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = v_1^2 - 2 \cdot g \cdot h = \left(3,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,25\text{m} = 8,06 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow$$

$$v_1 = 2,839... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 2,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$