

Ergebnisse:

Ohne Reibung:

Das Auto erreicht mit $v_2 = 42 \text{ km/h}$ die obere Ebene!

Mit Reibung:

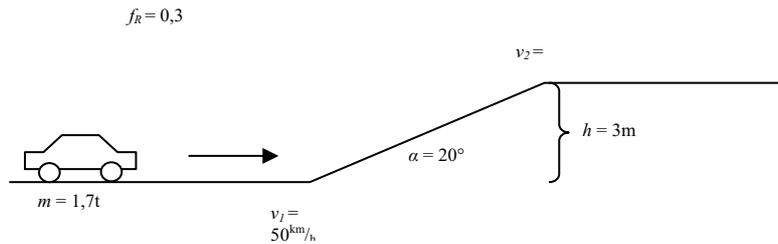
Das Auto erreicht mit $v_2 = 33 \text{ km/h}$ die obere Ebene!

Ausführliche Rechnung auf der zweiten Seite. **ABER:**

- erstmal selbst versuchen den Fehler zu finden!
- ansonsten Stück für Stück aufdecken und ggf. wieder alleine weiterrechnen

→ Es hilft nichts, nur den richtigen Weg nachzuvollziehen, Du musst ihn selbst gehen!

Gesucht: v_2 einmal mit und einmal ohne Reibung



Ohne Reibung:

$$E_{\text{ges1}} = E_{\text{ges2}}$$

$$E_{\text{kin1}} + E_{\text{Pot1}} + E_{\text{Spann1}} = E_{\text{kin2}} + E_{\text{Pot2}} + E_{\text{Spann2}}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh$$

$$\Leftrightarrow v_1^2 = v_2^2 + 2gh$$

$$\Leftrightarrow v_2^2 = v_1^2 - 2gh$$

$$\Leftrightarrow v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2gh}$$

Ergebnis:

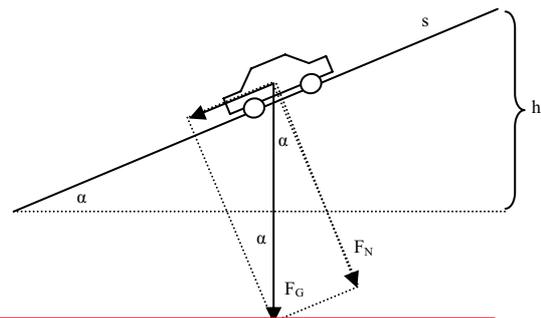
Das Auto erreicht mit $v_2 = 42 \text{ km/h}$ die obere Ebene!

Mit Reibung:

$$E_{\text{ges1}} = E_{\text{ges2}}$$

$$E_{\text{kin1}} + E_{\text{Pot1}} + E_{\text{Spann1}} - W_R = E_{\text{kin2}} + E_{\text{Pot2}} + E_{\text{Spann2}}$$

(W_R steht für die Reibungsarbeit, durch welche Reifen, Achse, Straße etc. erwärmt wurden. Da wir hier eine ‚Abbuchung‘ vom Energiekonto vorliegen haben, haben wir es hier mit der Reibungsarbeit zu tun)



$$W_R = F_R \cdot s \quad \{\text{für } s \parallel F_R\}$$

$$F_R = F_N \cdot f_R$$

$$W_R = mg \cos(\alpha) \cdot f_R \cdot \frac{h}{\sin(\alpha)}$$

$$\Leftrightarrow W_R = mgh \frac{f_R}{\tan(\alpha)} \approx 41200 \text{ J}$$

Nebenrechnungen:

$$\begin{cases} h = s \cdot \sin(\alpha) \\ \Leftrightarrow s = \frac{h}{\sin(\alpha)} \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)} = \tan(\alpha) \end{cases}$$

$$F_N = F_G \cdot \cos(\alpha)$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - W_R = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh$$

$$\Leftrightarrow v_1^2 = v_2^2 + 2gh + \frac{2}{m}W_R$$

$$\Leftrightarrow v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2gh - \frac{2}{m}W_R} \quad \longrightarrow$$

Ergebnis:

Das Auto erreicht mit $v_2 = 33 \text{ km/h}$ die obere Ebene!

Man könnte auch W_R noch auflösen (man muss aber nicht):

$$\Leftrightarrow v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2gh \left(1 + \frac{f_R}{\tan(\alpha)}\right)}$$