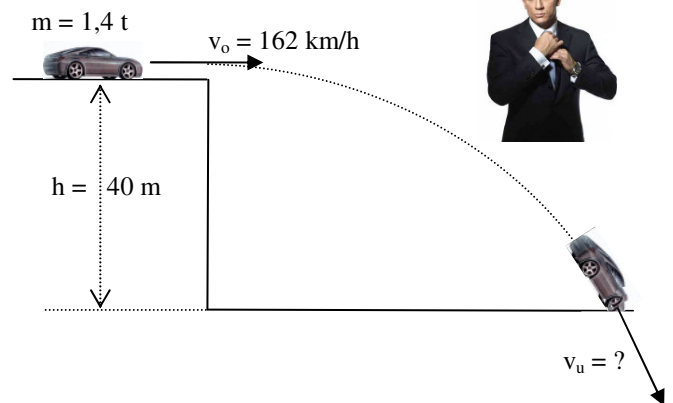


## Physik \* Jahrgangsstufe 8 \* Tolle Männer und die Energieerhaltung

1. Bond braust mit seinem Sportwagen (Masse 1,4 t) mit der Geschwindigkeit von  $v_o = 162 \text{ km/h}$  über eine Klippe und stürzt dann 40 m in die Tiefe.

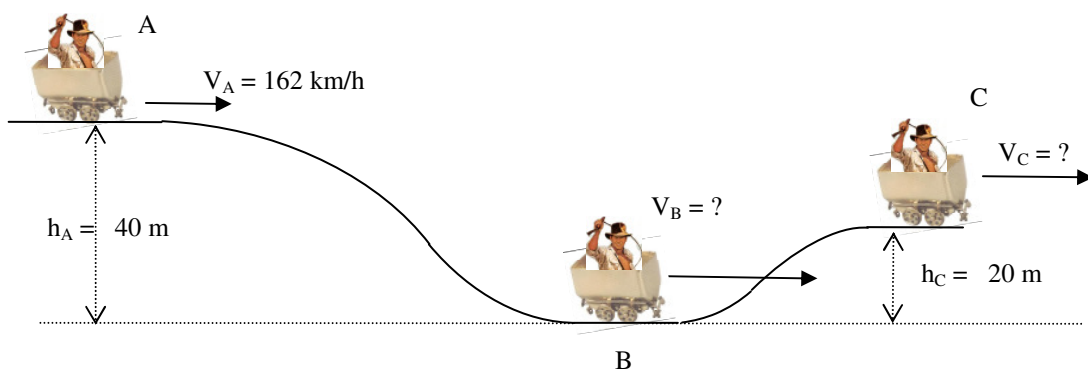


- Wie groß ist die kinetische Energie des Sportwagens bei der Geschwindigkeit von 162 km/h ?
- Mit welcher Geschwindigkeit  $v_u$  schlägt der Sportwagen am Boden auf?

2. Indiana Jones rast in einer Lore eine Berg- und Talbahn entlang. An der höchsten Stelle A der Bahn besitzt die Lore die Geschwindigkeit  $v_o = 162 \text{ km/h}$ .



- Welche Geschwindigkeit  $v_B$  hat die Lore an der Stelle B ?
- Welche Geschwindigkeit  $v_C$  hat die Lore an der Stelle C ?



3. Aus welcher Höhe muss Superman herunter springen, damit er mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h landet?

Schätze zuerst und berechne dann die Höhe!

Welche Höhe ist für eine Auftreffgeschwindigkeit von 100 km/h nötig?



Physik \* Jahrgangsstufe 8 \* Tolle Männer und die Energieerhaltung \* Lösungen

$$1. \ a) \quad E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1400 \text{ kg} \cdot \left( \frac{162 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \right)^2 = 700 \text{ kg} \cdot \left( 45 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = 1,4 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 1,4 \cdot 10^6 \text{ Nm} = 1,4 \cdot 10^6 \text{ J} \quad (= 1,4 \text{ MJ})$$



$$b) \quad E_{\text{gesamt,oben}} = E_{\text{gesamt,unten}} \Leftrightarrow E_{\text{pot,oben}} + E_{\text{kin,oben}} = E_{\text{kin,unten}} \Leftrightarrow m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_o^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_u^2 \Leftrightarrow 2 \cdot g \cdot h + v_o^2 = v_u^2 \Leftrightarrow v_u^2 = 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 40 \text{ m} + \left( 45 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = 2809 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow v_u = \sqrt{2809 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 53 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2. a) Der Ansatz entspricht genau dem Ansatz von 1a)

$$m \cdot g \cdot h_A + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_A^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 \Leftrightarrow 2 \cdot g \cdot h_A + v_A^2 = v_B^2 \Leftrightarrow v_B^2 = 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 40 \text{ m} + \left( 45 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = 2809 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow v_B = \sqrt{2809 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 53 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$b) \quad E_{\text{gesamt,A}} = E_{\text{gesamt,C}} \Leftrightarrow E_{\text{pot,A}} + E_{\text{kin,A}} = E_{\text{pot,C}} + E_{\text{kin,C}} \Leftrightarrow$$

$$m \cdot g \cdot h_A + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_A^2 = m \cdot g \cdot h_C + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_C^2 \Leftrightarrow$$

$$v_C^2 = 2 \cdot g \cdot h_A + v_A^2 - 2 \cdot g \cdot h_C \Leftrightarrow v_C^2 = 2 \cdot g \cdot (h_A - h_C) + v_A^2 \Leftrightarrow$$

$$v_C^2 = 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m} + \left( 45 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = 2417 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow v_C = \sqrt{2417 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 49 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



$$3. \quad E_{\text{gesamt,oben}} = E_{\text{gesamt,unten}} \Leftrightarrow E_{\text{pot,oben}} = E_{\text{kin,unten}} \Leftrightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Leftrightarrow$$

$$2 \cdot g \cdot h = v^2 \Leftrightarrow h = \frac{v^2}{2 \cdot g} = \frac{\left( \frac{50 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \right)^2}{2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 9,8 \text{ m}$$



Für die doppelte Auftreffgeschwindigkeit ist wegen  $v^2 \sim h$  die vierfache Höhe erforderlich, als  $h_{\text{neu}} = 39 \text{ m}$ .