

## Aufgaben

---

1. Ein Auto von 1,4 t Masse erhöht auf einem waagrechten, geraden Straßenstück von 0,80 km Länge seine Geschwindigkeit von  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  auf  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

- a) Berechne, um wieviel sich dadurch die kinetische Energie des Autos erhöht.
- b) Berechne, welche Kraft der Motor für die Geschwindigkeitserhöhung aufbringen muss, wenn man den Fahrwiderstand vernachlässigt.
- 

**Aufschreiben, was gegeben ist und in brauchbare Einheiten verwandeln**

Gegeben :  $m = 1,4 \text{ t} = 1400 \text{ kg}$     $\Delta x = 0,80 \text{ km} = 800 \text{ m}$

$$v_1 = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v_2 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

a) Gesucht :  $E_{\text{kin}_2} - E_{\text{kin}_1}$

$$\begin{aligned} E_{\text{kin}_2} - E_{\text{kin}_1} &= \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 1400 \text{ kg} \cdot \left( 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 - \frac{1}{2} \cdot 1400 \text{ kg} \cdot \left( 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = \\ &= 122500 \text{ J} = 122,5 \text{ kJ} \end{aligned}$$

**Mit Einheiten rechnen**

**Zuerst mit Formelzeichen rechnen**

b) Gesucht :  $F$

**Physikalische Überlegung**

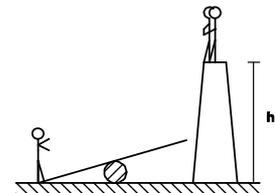
*Die Motorkraft verrichtet Arbeit und diese Arbeit führt zur Erhöhung der kin. Energie*

$$F \cdot s = E_{\text{kin}_2} - E_{\text{kin}_1} \quad \Rightarrow \quad F = \frac{E_{\text{kin}_2} - E_{\text{kin}_1}}{s} \quad F = \frac{122500 \text{ J}}{800 \text{ m}} = 153,125 \text{ N} \approx 153 \text{ N}$$

---

2. Bei einer Zirkusnummer sollen zwei Artisten mit je 80 kg Masse auf eine Wippe springen und dadurch einen dritten, 70 kg schweren Artisten auf eine Höhe von 2,40 m katapultieren.

Aus welcher Höhe  $h$  müssen die beiden Artisten mindestens herabspringen ?



Gegeben :  $m = 80 \text{ kg}$     $m_1 = 70 \text{ kg}$     $h_1 = 2,40 \text{ m}$

Gesucht :  $h$

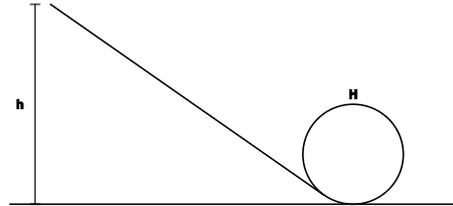
### Physikalische Überlegung

**Die Höhenenergie der beiden Artisten wird zur Höhenenergie des hochgeschleuderten Artisten.**

$$2m \cdot g \cdot h = m_1 \cdot g \cdot h_1 \Rightarrow h = \frac{m_1 \cdot h_1}{2m} \quad h = \frac{70 \text{ kg} \cdot 2,40 \text{ m}}{160 \text{ kg}} = 1,05 \text{ m}$$

3. Der 600 kg schwere Wagen einer Achterbahn startet aus einer Höhe von  $h = 32 \text{ m}$  und fährt in die Tiefe.

Anschließend durchfährt er einen kreisförmigen Looping mit 6 m Radius.



Welche Geschwindigkeit hat der Wagen im höchsten Punkt des Loopings ?

Gegeben :  $m = 600 \text{ kg}$   $h = 32 \text{ m}$   $r = 6 \text{ m}$

Gesucht :  $v$

### Physikalische Überlegung

**Der Wagen erhält eine Geschwindigkeit, wie bei einem Fall aus der Höhe  $h_1 = h - 2r$ .**

**Das, was der Wagen an Höhenenergie verliert, wird kinetische Energie.**

$$\frac{1}{2} m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h_1 \Rightarrow v = \sqrt{2g \cdot h_1} \quad v = \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## Aufgaben

---

1. Ein Auto von 1,2 t Masse erhöht auf einem waagrechten, geraden Straßenstück von 0,80 km Länge seine Geschwindigkeit von  $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  auf  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

- a) Berechne, um wieviel sich dadurch die kinetische Energie des Autos erhöht.
- b) Berechne, welche Kraft der Motor für die Geschwindigkeitserhöhung aufbringen muss, wenn man den Fahrwiderstand vernachlässigt.
- 

**Aufschreiben, was gegeben ist und in brauchbare Einheiten verwandeln**

Gegeben :  $m = 1,2 \text{ t} = 1200 \text{ kg}$     $\Delta x = 0,80 \text{ km} = 800 \text{ m}$

$$v_1 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v_2 = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

a) Gesucht :  $E_{\text{kin}_2} - E_{\text{kin}_1}$

$$\begin{aligned} E_{\text{kin}_2} - E_{\text{kin}_1} &= \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 1200 \text{ kg} \cdot \left( 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 - \frac{1}{2} \cdot 1200 \text{ kg} \cdot \left( 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = \\ &= 75000 \text{ J} = 75 \text{ kJ} \end{aligned}$$

**Mit Einheiten rechnen**

**Zuerst mit Formelzeichen rechnen**

b) Gesucht :  $F$

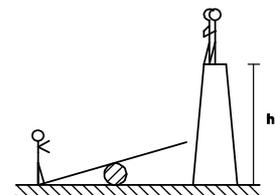
**Physikalische Überlegung**

*Die Motorkraft verrichtet Arbeit und diese Arbeit führt zur Erhöhung der kin. Energie*

$$F \cdot s = E_{\text{kin}_2} - E_{\text{kin}_1} \quad \Rightarrow \quad F = \frac{E_{\text{kin}_2} - E_{\text{kin}_1}}{s} \quad F = \frac{75000 \text{ J}}{800 \text{ m}} = 93,75 \text{ N} \approx 94 \text{ N}$$

2. Bei einer Zirkusnummer sollen zwei Artisten mit je 80 kg Masse auf eine Wippe springen und dadurch einen dritten, 70 kg schweren Artisten auf eine Höhe von 2,40 m katapultieren.

Aus welcher Höhe  $h$  müssen die beiden Artisten mindestens herabspringen ?



Gegeben :  $m = 70 \text{ kg}$     $m_1 = 60 \text{ kg}$     $h_1 = 2,80 \text{ m}$

Gesucht :  $h$

### Physikalische Überlegung

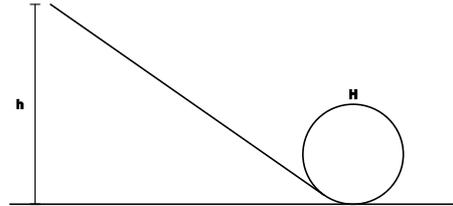
**Die Höhenenergie der beiden Artisten wird zur Höhenenergie des hochgeschleuderten Artisten.**

$$2m \cdot g \cdot h = m_1 \cdot g \cdot h_1 \Rightarrow h = \frac{m_1 \cdot h_1}{2m} \quad h = \frac{60 \text{ kg} \cdot 2,80 \text{ m}}{140 \text{ kg}} = 1,20 \text{ m}$$

---

3. Der 600 kg schwere Wagen einer Achterbahn startet aus einer Höhe von  $h = 36 \text{ m}$  und fährt in die Tiefe.

Anschließend durchfährt er einen kreisförmigen Looping mit 8 m Radius.



Welche Geschwindigkeit hat der Wagen im höchsten Punkt des Loopings ?

---

Gegeben :  $m = 500 \text{ kg}$   $h = 36 \text{ m}$   $r = 8 \text{ m}$

Gesucht :  $v$

### Physikalische Überlegung

**Der Wagen erhält eine Geschwindigkeit, wie bei einem Fall aus der Höhe  $h_1 = h - 2r$ .**

**Das, was der Wagen an Höhenenergie verliert, wird kinetische Energie.**

$$\frac{1}{2} m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h_1 \Rightarrow v = \sqrt{2g \cdot h_1} \quad v = \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

---