

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

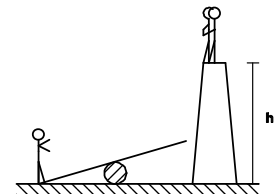
Physikalische Überlegung

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

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

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

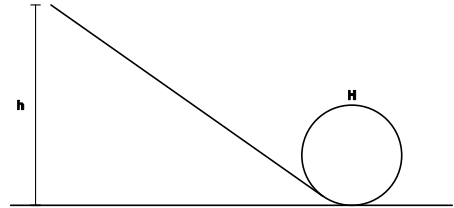
Physikalische Überlegung

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

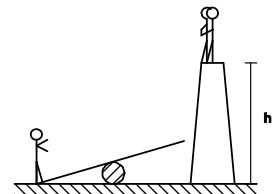
Physikalische Überlegung

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

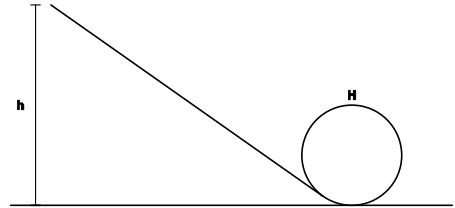
Physikalische Überlegung

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.

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