

ÜBUNGSAUFGABEN

**1. Aufgabe – Beschleunigungsarbeit**

Ein Auto ( $m = 950 \text{ kg}$ ) wird in  $4 \text{ s}$  von  $v_1 = 50 \text{ kmh}^{-1}$  auf  $v_2 = 90 \text{ kmh}^{-1}$  beschleunigt.

- Welchen Weg legt es dabei zurück.
- Wie groß ist die Beschleunigungsarbeit?
- Welche Geschwindigkeit hätte der Wagen mit der gleichen Beschleunigungsarbeit erreicht, wenn er aus dem Stand beschleunigt wäre?

**2. Aufgabe – Energieformen**

An einem  $2,5 \text{ m}$  langen Faden hängt ein Pendelkörper. Das Pendel wird anfangs um  $30^\circ$  gegen die Senkrechte ausgelenkt und losgelassen.

- Erstellen Sie eine Skizze, in der Sie alle gegebenen Größen eintragen. Wann wird eine Arbeit am Pendelkörper verrichtet?
- Beschreiben Sie die nachfolgend beschriebenen Zustände (1) – (3) durch die auftretenden Energien.
  - bevor der Körper losgelassen wird,
  - beim Durchgang durch die Ruhelage des Pendels, d.h. am tiefsten Punkt der Bewegung (unterer Umkehrpunkt),
  - nach dem Durchgang durch die Ruhelage und vor dem höchsten Punkt der Bewegung (oberer Umkehrpunkt).

*Als Bezugsniveau für die potentielle Energie soll die Ruhelage des Pendels gewählt werden.*
- Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Körpers beim Durchgang durch die Ruhelage.

**3. Klausuraufgabe – Zusammengesetzten Bewegungen**

Ein Ball mit einer Masse  $m = 2,60 \text{ kg}$ , der aus der Ruhe startet, fällt einen vertikalen Weg  $h = 55,0 \text{ cm}$ , bevor er auf eine vertikal angeordnete Spiralfeder trifft, die er um einen Betrag  $y$  von  $15,0 \text{ cm}$  zusammendrückt. Bestimmen Sie die Federkonstante der Feder und die Geschwindigkeit, mit der der Ball auf die Feder trifft. Nehmen Sie an, dass die Masse der Feder vernachlässigt werden kann. Setzen Sie den Nullpunkt auf den Punkt, an dem der Ball zum ersten Mal auf die entspannte Feder trifft.

### 1. Aufgabe - Beschleunigungsarbeit

Ein Auto ( $m = 950 \text{ kg}$ ) wird in  $4 \text{ s}$  von  $v_1 = 50 \text{ kmh}^{-1}$  auf  $v_2 = 90 \text{ kmh}^{-1}$  beschleunigt.

- Welchen Weg legt es dabei zurück.
- Wie groß ist die Beschleunigungsarbeit?
- Welche Geschwindigkeit hätte der Wagen mit der gleichen Beschleunigungsarbeit erreicht, wenn er aus dem Stand beschleunigt wäre?

geg. g.:

$$m = 950 \text{ kg}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

$$v_1 = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$v_2 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$a) \text{ ges.: } s$$

$$v_2 = a \cdot t + v_1$$

$$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = a \cdot 4 \text{ s} + 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad | - 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$40 \frac{\text{km}}{\text{h}} = a \cdot 4 \text{ s} \quad | : 4 \text{ s}$$

$$\frac{40 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{4 \text{ s}} = a$$

$$\frac{11,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4 \text{ s}} = a$$

$$2,78 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = a$$

$$\begin{array}{l} 40 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10^3}{1} \rightarrow 40000 \frac{\text{m}}{\text{h}} \\ : 60 \rightarrow 11,11 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{array}$$

$$s = \frac{a}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$$

$$s = \frac{2,78 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{2} \cdot (4 \text{ s})^2 + 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 4 \text{ s}$$

$$s = 1,39 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 16 \text{ s}^2 + 13,89 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 4 \text{ s}$$

$$s = 22,24 \text{ m} + 55,56 \text{ m}$$

$$s = 77,80 \text{ m}$$

$$b) W_B = m \cdot a \cdot s$$

$$W_B = 950 \text{ kg} \cdot 2,78 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 77,80 \text{ m}$$

$$W_B = 746.734 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}$$

$$W_B = \text{"} \quad \text{"} \quad \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$W_B = 746.734 \text{ J}$$

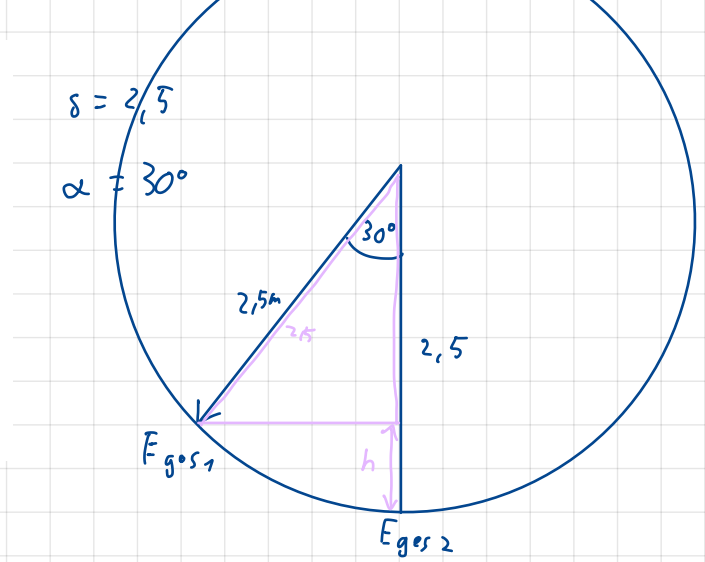
$$c) 40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

## 2. Aufgabe – Energieformen

An einem 2,5 m langen Faden hängt ein Pendelkörper. Das Pendel wird anfangs um  $30^\circ$  gegen die Senkrechte ausgelenkt und losgelassen.

- Erstellen Sie eine Skizze, in der Sie alle gegebenen Größen eintragen. Wann wird eine Arbeit am Pendelkörper verrichtet?
- Beschreiben Sie die nachfolgend beschriebenen Zustände (1) – (3) durch die auftretenden Energien.
  - bevor der Körper losgelassen wird,
  - beim Durchgang durch die Ruhelage des Pendels, d.h. am tiefsten Punkt der Bewegung (unterer Umkehrpunkt),
  - nach dem Durchgang durch die Ruhelage und vor dem höchsten Punkt der Bewegung (oberer Umkehrpunkt).

Als Bezugsniveau für die potentielle Energie soll die Ruhelage des Pendels gewählt werden.
- Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Körpers beim Durchgang durch die Ruhelage.



$$\begin{array}{c} G \quad A \quad G \quad A \\ H \quad H \quad A \quad G \\ \cos \end{array}$$

a) wenn pendel ausgelenkt wird

b) 1.  $E_{\text{pot}}$

2.  $E_{\text{kin}}$

3.  $E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}}$

c)  $E_{\text{ges 1}} = E_{\text{ges 2}}$

$$E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}}$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,335 \text{ m} = \frac{1}{2} \cdot v^2 \quad | \cdot 2$$

$$6,573 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = v^2 \quad | \sqrt{\phantom{x}}$$

$$2,564 \frac{\text{m}}{\text{s}} = v$$

$$\begin{array}{l} \text{NR: } \cos(30^\circ) = \frac{A}{H} \\ \cos(30^\circ) = \frac{A}{2,5 \text{ m}} \\ \cos(30^\circ) \cdot 2,5 \text{ m} = A \\ A = 2,165 \text{ m} = \\ \Rightarrow h = 2,5 - 2,165 \\ h = 0,335 \end{array}$$

### 3. Klausuraufgabe – Zusammengesetzten Bewegungen

Ein Ball mit einer Masse  $m = 2,60 \text{ kg}$ , der aus der Ruhe startet, fällt einen vertikalen Weg  $h = 55,0 \text{ cm}$ , bevor er auf eine vertikal angeordnete Spiralfeder trifft, die er um einen Betrag  $y$  von  $15,0 \text{ cm}$  zusammendrückt. Bestimmen Sie die Federkonstante der Feder und die Geschwindigkeit, mit der der Ball auf die Feder trifft. Nehmen Sie an, dass die Masse der Feder vernachlässigt werden kann. Setzen Sie den Nullpunkt auf den Punkt, an dem der Ball zum ersten Mal auf die entspannte Feder trifft.

$$m = 2,6 \text{ kg}$$

ges: Federkonstante  $D$   
 $v_1$

$$h = 55 \text{ cm} = 0,55 \text{ m}$$

$$y = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$$

$$D = \frac{F}{\Delta s}$$

$$= \frac{m \cdot g \cdot h}{\Delta s}$$

$$= \frac{2,6 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,55 \text{ m}}{0,15 \text{ m}}$$

$$= 93,522 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

$$D = 93,522 \text{ N}$$

$$s = \frac{a}{2} \cdot t^2 \quad | : \frac{a}{2}$$

$$s \cdot \frac{2}{a} = t^2 \quad | \text{ Einsetzen}$$

$$0,55 \text{ m} \cdot \frac{2}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = t^2$$

$$0,112 \text{ m} \cdot \frac{1}{\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = t^2$$

$$0,112 \text{ m} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{m}} = t^2$$

$$0,335 \text{ s} = t$$

$$v_1 = a \cdot t$$

$$= 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,335 \text{ s}$$

$$v_1 = 3,29 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

