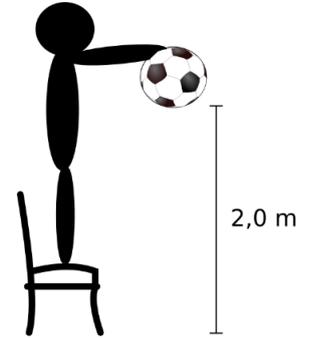


Aufgabenzettel – Energieformen

Aufgabe 1 - Ein Stein im freien Fall

Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Balls, wenn seine ursprüngliche Höhe $y_1 = h = 2,0 \text{ m}$ ist und er bis auf eine Höhe von $1,0 \text{ m}$ über dem Boden heruntergefallen ist. Verwende den folgenden Ansatz, der auf dem Energieerhaltungssatz beruht:

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 + m \cdot g \cdot y_1 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 + m \cdot g \cdot y_2$$



geg.: y_1 oder h_1 , y_2 oder h_2 , g ges.: v_2

Formel: $E_{kin,v} + E_{pot,v} = E_{kin,m} + E_{pot,m}$

einsetzen: $\frac{1}{2} \cdot m \cdot (0 \frac{m}{s})^2 + m \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 2m = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 + m \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 1m$

$\Leftrightarrow m \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 2m = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 + m \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 1m \quad | : m$

$\Leftrightarrow 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 2m = \frac{1}{2} v_2^2 + 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 1m \quad | -(9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 1m)$

$\Leftrightarrow 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 2m - 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 1m = \frac{1}{2} \cdot v_2^2$

$\Leftrightarrow 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot m = \frac{1}{2} \cdot v_2^2 \quad | \cdot 2$

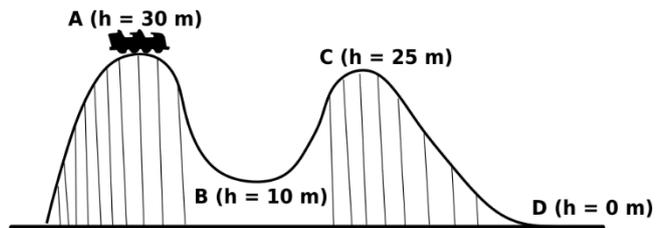
$\Leftrightarrow 19,62 \frac{m^2}{s^2} = v_2^2 \quad | \sqrt{\quad}$

$\Leftrightarrow v_2 = \sqrt{19,62 \frac{m^2}{s^2}} = 4,43 \frac{m}{s}$

Antwort: Der Ball hat nach 1 Meter Fall eine Geschwindigkeit von 4,43 Meter pro Sekunde.

Aufgabe 2 - Achterbahnfahrt

Eine Achterbahn wird bis zu Punkt A hochgezogen, wo sie aus dem Stillstand losgelassen werden. Berechnen Sie die Geschwindigkeit in den Punkten B, C und D.



Hinweis: Jegliche Reibung wird vernachlässigt.

geg.: h, g gesucht: v_2

Formel: $E_{pot,v} + E_{kin,v} = E_{pot,n} + E_{kin,n}$

$$\Leftrightarrow m \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 = m \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2$$

Energie vorher: $E_{pot,v} + E_{kin,v} = m \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 = m \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 30m + \frac{1}{2} \cdot m \cdot (0 \frac{m}{s})^2$

$$= m \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 30m = m \cdot 294,3 \frac{m^2}{s^2}$$

Geschwindigkeit bei B

$$m \cdot 294,3 \frac{m^2}{s^2} = m \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 10m + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 \quad | : m$$

$$294,3 \frac{m^2}{s^2} = 98,1 \frac{m^2}{s^2} + \frac{1}{2} v_2^2 \quad | - 98,1 \frac{m^2}{s^2} \quad | \cdot 2$$

$$392,4 \frac{m^2}{s^2} = v_2^2 \quad | \sqrt{\quad}$$

$$v_2 = 19,81 \frac{m}{s}$$

Geschwindigkeit bei C

$$m \cdot 294,3 \frac{m^2}{s^2} = m \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 25m + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 \quad | : m$$

$$294,3 \frac{m^2}{s^2} = 245,25 \frac{m^2}{s^2} + \frac{1}{2} v_2^2 \quad | - 245,25 \frac{m^2}{s^2} \quad | \cdot 2$$

$$98,1 \frac{m^2}{s^2} = v_2^2 \quad | \sqrt{\quad}$$

$$v_2 = 9,90 \frac{m}{s}$$

Geschwindigkeit bei D

$$m \cdot 294,3 \frac{m^2}{s^2} = m \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 0m + \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$\Leftrightarrow m \cdot 294,3 \frac{m^2}{s^2} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 \quad | : m \quad | \cdot 2$$

$$588,6 \frac{m^2}{s^2} = v_2^2 \quad | \sqrt{\quad}$$

$$v = 24,26 \frac{m}{s}$$

Antwort: Geschwindigkeit in B ist 19,81 m/s, in C 9,9 m/s und in D 24,26 m/s.

Aufgabe 3 - Trampolinspringer

Ein Trampolinspringer mit einer Masse von 80 kg fällt mit einer Geschwindigkeit von 2,0 m/s nach unten.

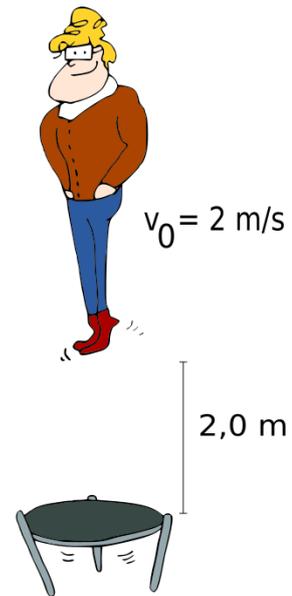
a) Wie schnell ist er, wenn er auf dem Trampolin 2,0 m tiefer aufkommt?

b) Wie weit drückt er das Trampolin ein, wenn sich das Trampolin wie eine Feder mit einer Federkonstanten von

$$5,2 \cdot 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

verhält?

Hinweis: Vernachlässige den kleinen Unterschied der Lageenergie, während die Person auf dem Trampolin nach unten sinkt.



a)	geg.:	u, v_1, g, h_1, h_2	ges.:	v_2
	Formel:	$m \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 = m \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2$: m
		$g \cdot h_1 + \frac{1}{2} v_1^2 = g \cdot h_2 + \frac{1}{2} v_2^2$		
	einsetzen:	$9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2\text{m} + \frac{1}{2} \cdot \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0\text{m} + \frac{1}{2} \cdot v_2^2$		
	\Leftrightarrow	$19,62 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \frac{1}{2} \cdot v_2^2$		\cdot 2
	\Leftrightarrow	$39,24 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 4 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = v_2^2$		
	\Leftrightarrow	$43,24 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = v_2^2$		\sqrt{\quad}
	\Leftrightarrow	$v_2 = 6,58 \frac{\text{m}}{\text{s}}$		
			Antwort: Die Geschwindigkeit ist 6,58 m/s.	
b)	geg.:	m, g, v_2, D	ges.:	s
	Formel:	$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$		
	einsetzen:	$\frac{1}{2} \cdot 80 \text{ kg} \cdot \left(6,58 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot 52000 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot s^2$		\cdot 2
		$3463,71 \text{ Nm} = 52000 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot s^2$: 52000 \frac{\text{N}}{\text{m}}
		$0,07 \text{ m}^2 = s^2$		\sqrt{\quad}
		$s = 0,26 \text{ m}$		

Antwort: Das Trampolin wird 0,26 Meter eingedrückt.