

Übung 20 Mechanik: Impuls und Bewegung Gravitation

Lernziele

- für einfachere Phänomene aus der Natur und der Technik beurteilen können, welche der vier Grundwechselwirkungen der Natur für das Phänomen hauptsächlich verantwortlich ist.
- die Wirkung der Gravitation auf einen Körper verstehen.
- die an einem Körper angreifenden Kräfte erkennen können.
- das Impulsbilanzgesetz bzw. das Grundgesetz der Mechanik in konkreten Problemstellungen anwenden können.

Aufgaben

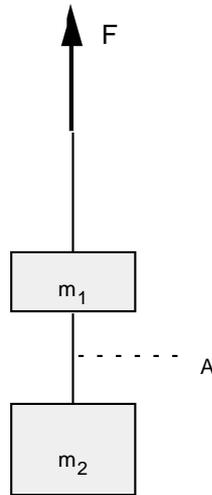
1. Beurteilen Sie, welche der vier Grund-Wechselwirkungen für das jeweilige Alltagsphänomen hauptsächlich verantwortlich ist:

	Gravitations- WW	Schwache WW	Elektromagn. WW	Starke WW
Bewegung der Planeten um die Sonne				
Explosion einer Dynamitladung				
Lawinenniedergang				
Natürliches Erdbeben				
Fata Morgana				
Ebbe und Flut				
Energiespeicherung im Stausee				
Schleudern des Auto				
Violinspiel				
Gären von Traubensaft				
Elektronische Datenverarbeitung				
Tätigkeit des Gehirns				
Zellteilung, Pflanzenwachstum				
Kernspaltung				
Energieumsetzung auf der Sonne				

2. Bearbeiten Sie für die geschilderten Situationen (1) bis (4) die Teilaufgaben a) und b):
- (1) Ein Stein fällt senkrecht nach unten, nachdem er aus der Ruhe losgelassen wurde.
 - (2) Ein Stein wird in der Hand festgehalten.
 - (3) Ein Stein bewegt sich senkrecht nach oben, nachdem er senkrecht nach oben abgeworfen wurde.
 - (4) Ein Stein befindet sich gerade im oberen Umkehrpunkt, nachdem er senkrecht nach oben abgeworfen wurde.
- a) Zeichnen Sie den Stein und alle an ihm angreifenden Kräfte. Berücksichtigen Sie dabei auch den Luftwiderstand.
- b) Geben Sie das Vorzeichen der angreifenden Kräfte an.

3. Aufgabenbuch: 4.57, 4.58

4. Zwei Körper mit den Massen $m_1 = 2.0 \text{ kg}$ und $m_2 = 3.0 \text{ kg}$ werden mit einer Kraft $F = 70 \text{ N}$ senkrecht nach oben gezogen:



- Zeichnen Sie die beiden Körper einzeln sowie die an ihnen angreifenden Kräfte.
- Bestimmen Sie die Richtung und die Stärke des Impulsstroms durch den Faden A.

5. Eine Turmspringerin springt vom 10 m - Turm ins Wasserbecken und wird dort durch das Wasser abgebremst.

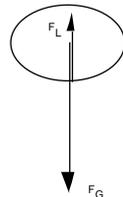
Beim nahezu freien Fall spürt sie die Beschleunigungskraft nicht. Was sie jedoch spürt ist die Bremskraft beim Abbremsen im Wasser.

Erklären Sie diesen Gegensatz.

Lösungen

1.		Gravitations- WW	Schwache WW	Elektromagn. WW	Starke WW
	Bewegung der Planeten um die Sonne	X			
	Explosion einer Dynamitladung			X	
	Lawinenniedergang	X			
	Natürliches Erdbeben			X	
	Fata Morgana			X	
	Ebbe und Flut	X			
	Energiespeicherung im Stausee	X			
	Schleuderndes Auto			X	
	Violinspiel			X	
	Gären von Traubensaft			X	
	Elektronische Datenverarbeitung			X	
	Tätigkeit des Gehirns			X	
	Zellteilung, Pflanzenwachstum			X	
	Kernspaltung				X
	Energieumsetzung auf der Sonne				X

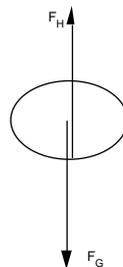
2. (1) a)



F_G = Gewichtskraft
 F_L = Luftwiderstandskraft

b) falls positive Richtung nach unten: $F_G > 0, F_L < 0$
falls positive Richtung nach oben: $F_G < 0, F_L > 0$

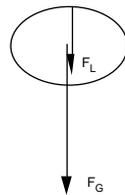
(2) a)



F_G = Gewichtskraft
 F_H = Kraft, die die Hand auf den Stein ausübt

b) falls positive Richtung nach unten: $F_G > 0, F_H < 0$
falls positive Richtung nach oben: $F_G < 0, F_H > 0$

(3) a)

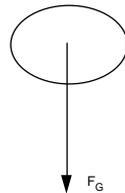


F_G = Gewichtskraft
 F_L = Luftwiderstandskraft

b) falls positive Richtung nach unten:
falls positive Richtung nach oben:

$F_G > 0$, $F_L > 0$
 $F_G < 0$, $F_L < 0$

(4) a)



F_G = Gewichtskraft

b) falls positive Richtung nach unten:
falls positive Richtung nach oben:

$F_G > 0$
 $F_G < 0$

3. siehe Aufgabenbuch

zu 4.58: Annahme: positive Richtung nach unten

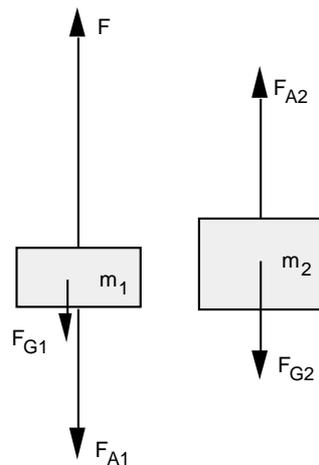
a) $F_G + F_S = m\dot{v}$
 $F_G = mg$

$$\dot{v} = \frac{mg + F_S}{m} = \frac{50 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ N/kg} + (-1.0 \text{ kN})}{50 \text{ kg}} = -10 \text{ m/s}^2$$

b) $v = \dot{v} \cdot t = \frac{50 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ N/kg} + (-1.0 \text{ kN})}{50 \text{ kg}} \cdot 1.2 \text{ s} = -12 \text{ m/s}$

Die Kiste erreicht die Geschwindigkeit 12 m/s.

4. a)



b) (siehe Seite 5)

b) Annahme: positive Richtung nach unten

Richtung des Impulsstroms:

Da der Faden auf Zug beansprucht wird, fließt der Impulsstrom in die negative Richtung, also nach oben.

Stärke des Impulsstroms:

$$F + F_{G1} + F_{A1} = m_1 \dot{v}_1$$

$$F_{G2} + F_{A2} = m_2 \dot{v}_2$$

$$F_{A2} = -F_{A1}$$

$$\dot{v}_1 = \dot{v}_2$$

$$F_{G1} = m_1 g$$

$$F_{G2} = m_2 g$$

$$F_{A1} = -\frac{m_2}{m_1+m_2} F = -\frac{3.0 \text{ kg}}{2.0 \text{ kg} + 3.0 \text{ kg}} (-70 \text{ N}) = 42 \text{ N}$$

Die Impulsstromstärke beträgt also 42 N.

5. Durch die feldartige Zufuhr des Impulses beim freien Fall wirkt die Gravitationskraft direkt auf jeden Punkt des Körpers. Somit wird jeder Punkt des Körpers gleichzeitig im gleichen Mass beschleunigt.

Beim Abbremsen durch das Wasser muss die Bremskraft von der Oberfläche des Körpers über das Knochengestüt und die Muskulatur auf die einzelnen Punkte des Körpers übertragen werden. Das spürt die Turmspringerin.