

- d) zwei Studierende von je 70 kg, die im Abstand von 1 m zueinander sitzen
- e) zwei Wasserstoffatome ($m_H = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg) im Abstand von 10^{-10} m

10.4 (Metzler 197/2)

Ein Wasserstoffatom besteht aus einem Proton und einem Elektron.

- a) Bestimmen Sie den Betrag der elektrostatischen Kraft, die das elektrische Feld des Protons auf das Elektron ausübt.
- b) Bestimmen Sie den Betrag der Gravitationskraft, die das Gravitationsfeld des Protons auf das Elektron ausübt.
- c) Beurteilen Sie mit schlüssiger Begründung, ob das Verhältnis der in a) und b) bestimmten Kräfte vom Abstand zwischen Proton und Elektron abhängt oder nicht.

Hinweise:

- Abstand Proton-Elektron $d = 10^{-10}$ m
- Masse Proton $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg
- Masse Elektron $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg

10.5 (Metzler: 90/3)

Betrachten Sie das Gravitationsfeld, das durch die Massen von Erde und Mond verursacht wird.

Beurteilen Sie mit schlüssiger Begründung, ob und allenfalls wo es Punkte in diesem Gravitationsfeld gibt, in welchen die Feldstärke den Betrag Null hat.

Hinweis:

- Astronomische Daten finden Sie bei der Aufgabe 10.1.

10.6 Beurteilen Sie, welche der vier Grund-Wechselwirkungen für das jeweilige Phänomen 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				
Schleuderndes Auto				
Violinspiel				
Gären von Traubensaft				
Elektronische Datenverarbeitung				
Tätigkeit des Gehirns				
Zellteilung, Pflanzenwachstum				
Kernspaltung				
Energieumsetzung auf der Sonne				

Lösungen

10.1 a) $a_M = \frac{4 \cdot r_M^2}{T_M^2} = 2.7 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$

b) $a_A = g = 9.81 \text{ m/s}^2$

c) $\frac{a_A}{a_M} = \frac{\frac{1}{r_A^2}}{\frac{1}{r_M^2}} = 3.6 \cdot 10^3$

10.2 $h = \sqrt{\frac{100}{x}} - 1 \cdot r_E$ ($r_E =$ mittlerer Erdradius)

10.3 a) $F_G = 3.5 \cdot 10^{22} \text{ N}$

b) $F_G = 17 \text{ N}$

c) $F_G = 2.2 \cdot 10^{-6} \text{ N}$

d) $F_G = 3.3 \cdot 10^{-7} \text{ N}$

e) $F_G = 1.9 \cdot 10^{-44} \text{ N}$

10.4 a) $F_{el} = 2.3 \cdot 10^{-8} \text{ N}$

b) $F_G = 1.0 \cdot 10^{-47} \text{ N}$

c) $F_{el} \sim \frac{1}{r^2}$ ($r =$ Abstand Proton-Elektron)

$$F_G \sim \frac{1}{r^2}$$

 $\frac{F_{el}}{F_G}$ unabhängig von r

10.5 Der einzige Punkt, in welchem die Feldstärke den Betrag Null hat, liegt auf der Verbindungslinie zwischen der Erde und dem Mond in einer Entfernung von $3.46 \cdot 10^8 \text{ m}$ von der Erde.

10.6 (siehe Seite 4)

10.6

	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